

**ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ГЛОНАСС
СИСТЕМА ВЫСОКОТОЧНОГО
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФЕМЕРИД И ВРЕМЕННЫХ
ПОПРАВOK
(СВОЭВП)**



**ИНТЕРФЕЙСНЫЙ
КОНТРОЛЬНЫЙ
ДОКУМЕНТ**

(проект редакции 3.0)

**ОАО «Научно-производственная корпорация «Системы прецизионного
приборостроения»**

МОСКВА
2010

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	3
1 ВВЕДЕНИЕ	5
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ СВОЭВП	5
1.2 СОСТАВ СВОЭВП.....	6
1.3 ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СВОЭВП.....	6
2 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ.....	9
2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕРФЕЙСНОГО КОНТРОЛЬНОГО ДОКУМЕНТА	9
2.2 ПОРЯДОК СОГЛАСОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСНОГО КОНТРОЛЬНОГО ДОКУМЕНТА.....	9
3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАННЫХ СВОЭВП	10
4 СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА	13
4.1 СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА ВРЕМЕНИ.....	13
4.2 ПОЛУЧЕНИЕ ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ СВОЭВП по ГЛОНАСС	14
4.3 СИСТЕМЫ КООРДИНАТ	17
5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ СВОЭВП	19
5.1 ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ СВОЭВП.....	19
5.2 АЛГОРИТМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ НКА ПО ЭФЕМЕРИДНОЙ ИНФОРМАЦИИ	19
5.3 АЛГОРИТМ РАСЧЕТА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛОГА ПСЕВДОДАЛЬНОСТИ.....	20
5.3.1 АЛГОРИТМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПРАВКИ К ШКАЛЕ ВРЕМЕНИ	21
5.3.2 АЛГОРИТМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПВЗ.....	22
5.3.3 АЛГОРИТМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ТРОПОСФЕРЫ.....	22
5.3.4 АЛГОРИТМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ИОНОСФЕРЫ	25
5.3.4.1 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЛЯ НАЗЕМНОГО И ОРБИТАЛЬНОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ.....	27
5.3.4.2 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЛЯ НАЗЕМНОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ.....	32
5.3.4.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНОСФЕРНЫХ КАРТ (ФОРМАТ IONEX).....	32
5.3.4.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМУЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ.....	33
5.3.4.5 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВДОЛЬ НАКЛОННОГО ЛУЧА	33
5.3.5 АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ВЫНОСА ФАЗОВОГО ЦЕНТРА НКА ГНСС ГЛОНАСС ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА МАСС	34
5.3.6 АЛГОРИТМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛИБРОВОЧНЫХ ЗАДЕРЖЕК ДЛЯ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ГЛОНАСС	35
5.3.7 АЛГОРИТМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УТОЧНЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ СВЯЗИ СИСТЕМ КООРДИНАТ	35

5.4	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УТОЧНЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, ОСНАЩЕННЫХ АППАРАТУРОЙ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ	36
5.5	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОГО БЮЛЛЕТЕНЯ О СОСТОЯНИИ, ПРОШЕДШИХ И ПЛАНИРУЕМЫХ СОБЫТИЯХ В ОРБИТАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКЕ ГЛОНАСС	36
6	ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	37
6.1	Порядок взаимодействия при сборе информации.....	37
6.2	Порядок взаимодействия при представлении информации.....	38
7	ФОРМАТЫ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ.....	41
7.1	ЭФЕМЕРИДНО-ВРЕМЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ НКА	41
7.2	ПОПРАВКИ К БОРТОВЫМ ШКАЛАМ ВРЕМЕНИ	42
7.3	ПАРАМЕТРЫ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ	44
7.4	ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ ТРОПОСФЕРЫ	44
7.5	ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ ИОНОСФЕРЫ.....	46
7.6	УТОЧНЕННЫЕ КООРДИНАТЫ ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЯ	47
7.7	КАЛИБРОВочные задержки для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС	47
7.8	УТОЧНЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ СИСТЕМ КООРДИНАТ	48
7.9	УТОЧНЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, ОСНАЩЕННЫХ АППАРАТУРОЙ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ	48
7.10	ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ О СОСТОЯНИИ, ПРОШЕДШИХ И ПЛАНИРУЕМЫХ СОБЫТИЯХ В ОРБИТАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКЕ ГЛОНАСС	49
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	51
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	52
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	62
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	67
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	69
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	79
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	82
	ПРИЛОЖЕНИЕ З	86
	ПРИЛОЖЕНИЕ И	88
	ПРИЛОЖЕНИЕ М.....	90

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АКНП	–	аппаратура контроля навигационного поля;
АСК	–	абсолютная система координат;
БИВС	–	беззапросная измерительная вычислительная система;
БИС	–	беззапросная измерительная система;
БШВ	–	бортовая шкала времени;
ВТ	–	сигнал высокой точности;
ДМВ	–	декретное московское время;
ГГСК	–	Государственная геоцентрическая система координат
ГЛОНАСС	–	глобальная навигационная спутниковая система;
ГСВЧ	–	Государственная служба времени и частоты;
ГНСС	–	глобальная спутниковая навигационная система;
ЗИС	–	закладочная измерительная станция;
ИКД	–	интерфейсный контрольный документ;
КА	–	космический аппарат;
КИС	–	командно-измерительная система;
КОС	–	квантово-оптическая система;
КСЧ	–	квантовый стандарт частоты
МНК	–	метод наименьших квадратов;
МО	–	Министерство Обороны;
МСВЗ	–	Международная служба вращения Земли;
НИИ	–	Научно-исследовательский институт;
НКА	–	навигационный космический аппарат;
НКУ	–	наземный комплекс управления;
ОГ	–	орбитальная группировка;
ПВЗ	–	параметры вращения Земли;
ПСАГП	–	подсистема сбора, анализа и предварительной обработки информации от отечественных гражданских и зарубежных источников информации и представления результатов гражданским потребителям;
ПЭС	–	полное электронное содержание;
РСДБ	–	радиоинтерферометрия со сверхдлинной базой;
СВОЭВП	–	система высокоточного определения эфемерид и временных поправок системы ГЛОНАСС;
СвСК	–	связанная система координат;

СК	– система координат;
СКО	– среднеквадратическое отклонение;
СКП	– среднеквадратическая погрешность;
СТ	– сигнал стандартной точности;
ТХ	– технические характеристики;
ФКА	– Федеральное космическое агентство;
ФЦ	– фазовый центр;
ЦСОУ	– центр сбора, обработки информации и управления СВОЭВП;
ЦУС-У	– центр управления системы ГЛОНАСС;
ЧВП	– частотно-временные поправки;
ШВ	– шкала времени;
ШВП	– шкала времени потребителя;
ШВС	– шкала времени системы;
ЭВИ	– эфемеридно-временная информация;
ЭИ	– эфемеридная информация;
GPS	– Global Position System.
UTC	– Всемирное координированное время;

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение СВОЭВП

СВОЭВП ГЛОНАСС предназначена для расчета и представления потребителям высокоточных эфемерид и поправок к бортовым шкалам времени НКА ГНСС ГЛОНАСС и GPS, а также других данных, позволяющих обеспечить решение потребителями следующих прикладных и фундаментальных задач:

- координатно-временных задач в апостериорном режиме с более высокой точностью по сравнению с оперативным режимом (непосредственно по навигационным сообщениям ГЛОНАСС и GPS) за счет использования апостериорной высокоточной эфемеридно-временной информации и уточненных параметров моделей тропосферы и ионосферы (для потребителей, оснащенных с односторонней навигационной аппаратурой);

- решения потребителями координатно-временных задач в оперативном режиме (при непосредственном использовании навигационных сообщений ГЛОНАСС) с более высокой точностью и оперативностью за счет:

- повышения точности расчета в Центре управления системой ГЛОНАСС эфемеридно-временной и геодинимической информации, закладываемой на борту НКА, с учетом уточненных в СВОЭВП параметров моделей и исходных геодезических данных средств НКУ ГЛОНАСС;
- трансляции в навигационном сообщении ГЛОНАСС данных о точности эфемеридно-временной информации ГЛОНАСС (так называемого фактора точности, рассчитываемого по исходным данным СВОЭВП);
- использования рассчитанных в СВОЭВП калибровочных поправок для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС с частотным разделением сигналов;
- использования в специализированной навигационной аппаратуре ГЛОНАСС, ассистирующих данных СВОЭВП для повышения оперативности и надежности вхождения в связь с КА «Глонасс»;

- сопоставления характеристик навигационных полей ГЛОНАСС и GPS в апостериорном режиме;

- оценки параметров связи Государственной Геоцентрической системы координат с международной системой отсчета (ITRF);

- оценки точностных характеристик и юстировки измерительных средств НКУ ГЛОНАСС;
- формирования оперативных и апостериорных рядов геодинимических данных;
- расчета по исходным данным потребителей в апостериорном режиме местоположения и траекторий движения объектов, оснащенных навигационной аппаратурой ГЛОНАСС и GPS, с использованием апостериорных данных и специальных методов обработки информации.

1.2 Состав СВОЭВП

Основными элементами системы являются:

- центр сбора, обработки информации и управления СВОЭВП;
- подсистема сбора, анализа и предварительной обработки информации от отечественных негосударственных и зарубежных источников информации и представления результатов гражданским организациям, объектам и частным потребителям (ПСАГП);
- пункт метрологического контроля;
- измерительные средства СВОЭВП, работающие в интересах контроля и поддержания точностных характеристик исходных геодезических данных средств НКУ;
- пункт расчета вспомогательной информации и обеспечения реализации ассистирующей технологии ГЛОНАСС для спецпотребителей;
- стенд калибровки навигационной аппаратуры ГЛОНАСС,
- средства доступа к сетям общего пользования;
- средства передачи данных (входят в систему функционально);
- измерительные средства (входят в систему функционально);
- каналы передачи информации (входят в систему функционально).

1.3 Принципы функционирования СВОЭВП

СВОЭВП функционирует в автоматизированном режиме, обеспечивая сбор, хранение и обработку измерительной и навигационной информации по ГНСС ГЛОНАСС и GPS, измерительной информации РСДБ, данных о параметрах вращения Земли и расхождениях шкал времени от отечественных и международных источников, технологических данных по НКА и измерительным средствам, обеспечивая расчет выходных данных, формирование их в установленном виде и выдачу их потребителям СВОЭВП.

Расчет высокоточных данных СВОЭВП производится по измерениям запросных и беззапросных измерительных средств НКУ ГЛОНАСС, собственных измерительных средств СВОЭВП, беззапросных измерительных средств глобальной сети, а также измерениям отечественных и зарубежных станций РСДБ и КОС с использованием специальных методов и моделей, отличных от методов и моделей, реализованных для расчета оперативной навигационной информации ГЛОНАСС и GPS,.

Рассчитываемая и предоставляемая потребителям СВОЭВП информация по степени оперативности представления подразделяется на следующие виды:

- предварительные данные, предоставляемые с задержкой не более 1...2 часов, именуемые в дальнейшем "оперативные данные";
- предварительные данные, предоставляемые с задержкой не более 1...2 суток, именуемые в дальнейшем "предварительные данные";
- окончательные данные, предоставляемые с задержкой не более 15 суток, именуемые в дальнейшем "окончательные данные".

В соответствии с технологическими циклами работы в СВОЭВП формируется и в автоматическом режиме отправляется потребителям следующая выходная информация в виде файлов определенной структуры:

- эфемериды НКА ГЛОНАСС и GPS (оперативные, предварительные и окончательные);
- поправки к бортовым шкалам времени КА ГЛОНАСС и GPS (оперативные, предварительные и окончательные);
- параметры вращения Земли (оперативные, предварительные и окончательные);
- параметры адаптивной модели ионосферы для одночастотных потребителей ГЛОНАСС (оперативные и окончательные);
- параметры модели тропосферы в окрестности БИС (предварительные и окончательные);
- уточненные координаты измерительных средств, на эпоху наблюдений без учета постоянной части прилива в твердом теле Земли ("zero-tide");
- выносы фазовых центров передающих антенн НКА ГЛОНАСС и GPS для пересчета эфемеридно-временных данных от фазового центра антенной системы к центру масс КА;

- параметры связи Государственной Геоцентрической системы координат с системой координат GPS;
- калибровочные поправки для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС;
- уточненные параметры движения (координаты) объектов, оснащенных аппаратурой спутниковой навигации, получаемые по исходным данным потребителей;
- информация о состоянии орбитальной группировки (ОГ) ГЛОНАСС и планируемых операциях с КА орбитальной группировки ГЛОНАСС.

2 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

2.1 Определение интерфейсного контрольного документа

Интерфейсный контрольный документ (ИКД) СВОЭВП – документ, содержащий описание состава, структуры и решаемых задач СВОЭВП, перечень основных источников и потребителей информации, их статус и порядок взаимодействия, форматы и способы обмена данными между СВОЭВП и потребителями информации.

В данном документе приведены состав и характеристики СВОЭВП 3-го этапа.

2.2 Порядок согласования и изменения интерфейсного контрольного документа

Разработчиком интерфейсного контрольного документа является предприятие Главного конструктора СВОЭВП – ОАО «НПК «СПП». После сдачи в штатную эксплуатацию держателем оригинала является Министерство обороны Российской Федерации (4 ЦНИИ Министерства обороны).

Согласование ИКД производится разработчиками СВОЭВП и ГНСС ГЛОНАСС, Министерством обороны Российской Федерации, Федеральным космическим агентством РФ, головными НИИ МО и ФКА по ГНСС. Утверждение ИКД осуществляется полномочными представителями Заказчика от Минобороны России и Федерального космического агентства РФ.

В процессе развертывания и совершенствования СВОЭВП может изменяться состав и точность представляемых потребителям данных. Изменения согласованной ранее редакции ИКД могут быть предложены любой из ответственных сторон и, в свою очередь, также должны быть согласованы и одобрены всеми ответственными сторонами. Разработчик ИКД несет ответственность за согласование предложенных изменений со всеми ответственными сторонами и за подготовку, в случае необходимости, новой редакции документа, содержащей данные изменения.

Официальное распространение ИКД осуществляет Министерство обороны Российской Федерации (4 ЦНИИ Министерства обороны).

3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАННЫХ СВОЭВП

3.1 СВОЭВП обеспечивает формирование эфемеридно-временной информации по ГНСС ГЛОНАСС, а также тропосферной и ионосферной информации со следующими точностными и оперативными характеристиками:

а) окончательные данные с задержкой не более 15 суток:

1) эквивалентная погрешность псевдодальности за счет ошибок космического сегмента (погрешностей эфемерид, ЧВП НКА, бортовой аппаратуры формирования и излучения навигационного сигнала) по уровню вероятности 0,95 на любом суточном интервале не более 0,6 м;

2) параметры движения центра масс НКА ГНСС ГЛОНАСС с погрешностями (по уровню вероятности 0,997) не более

- 0,5 м вдоль орбиты;
- 0,2 м по бинормали к орбите;
- 0,1 м по радиус-вектору;

3) поправки к БШВ НКА ГЛОНАСС к ШВС с погрешностями (по уровню вероятности 0,997) не более 3 нс (для интервала осреднения 15 мин);

4) параметры модели тропосферы, обеспечивающие точность расчета задержки сигнала в тропосфере с предельной (по уровню вероятности 0,95) погрешностью не более 0,1 м (для углов более 10°);

5) параметры модели ионосферы, обеспечивающие точность расчета задержки сигнала в ионосфере с погрешностью (по уровню вероятности 0,95) не более 2 м (для углов места более 10° для частоты 1,6 ГГц).

б) предварительные данные с задержкой не более 1...2 суток:

1) параметры движения центра масс НКА ГНСС ГЛОНАСС с погрешностью (по уровню вероятности 0,997) не более:

- 3,0 м вдоль орбиты;
- 1,5 м по бинормали к орбите;
- 0,4 м по радиус-вектору;

2) поправки к БШВ НКА ГНСС ГЛОНАСС к ШВС с погрешностью (по уровню вероятности 0,997) не более 6 нс;

3) параметры вращения Земли с использованием измерений РСДБ, КОС, БИС с погрешностью (по уровню вероятности 0,95) не более:

- 0,0015 угл.с по координатам полюса;
- 0,5 мс по всемирному времени.

в) оперативные данные с задержкой не более 1...2 часов:

1) параметры движения центра масс НКА ГНСС ГЛОНАСС с погрешностью (по уровню вероятности 0,997) не более:

- 5,0 м вдоль орбиты;
- 2,0 м по бинормали к орбите;
- 0,7 м по радиус-вектору;

2) поправки к БШВ НКА ГНСС ГЛОНАСС к ШВС с погрешностью (по уровню вероятности 0,997) не более 10 нс;

3) параметры модели ионосферы, обеспечивающие точность расчета задержки сигнала в ионосфере с погрешностью (по уровню вероятности 0,95) не более 4 м (для углов места более 10° при частоте 1,6 ГГц).

3.2 Точностные характеристики эфемеридных и временных данных по ГНСС GPS не превышают соответствующих значений заданных для системы ГЛОНАСС.

3.3 Погрешность (по уровню вероятности 0,95) уточненных координат пунктов наблюдения (беззапросных измерительных средств) не превышает 0,03 м.

3.4 Определение параметров вращения Земли с использованием измерений РСДБ, КОС, БИС обеспечивается со среднеквадратическими погрешностями ежесуточного определения параметров геодинимического обеспечения относительно данных МСВЗ (не хуже):

- по координатам полюса:
 - определение - 0,0005 угл.с;
 - прогнозирование на 1 сутки - 0,002 угл.с;
 - прогнозирование на 15 суток - 0,01 угл.с;
- по всемирному времени:
 - определение - 0,1 мс;

- прогнозирование на 1 сутки - 0,2 мс;
- прогнозирование на 15 суток -1,5 мс;
- по всемирному времени (в течение 2-х месяцев без использования измерений РСДБ и внешних данных):

- определение - 0,4 мс;
- прогнозирование на 1 сутки - 0,6 мс;
- прогнозирование на 15 суток - 2,0 мс.

3.5 Погрешности (по уровню вероятности $p=0,95$) параметров связи государственной системы координат с системами координат других навигационных систем не должны превышать :

- по параметрам относительной привязки к центру масс Земли - 0,05 м,
- по параметрам взаимной ориентации - 0,001 угл. с.

3.6 Систематическая погрешность рассчитанных калибровочных поправок для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС при частотном разделении сигналов в частотных диапазонах L1, L2 не превышает (по уровню вероятности $p=0,95$) 0,3 м.

4 СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА

4.1 Системы отсчета времени

В выходных данных СВОЭВП используются две разновидности шкал времени, используемых в навигационном обеспечении:

- координированная (корректируемая),
- непрерывная,

Непрерывная шкала времени – это физическая равномерная шкала в общепринятом понимании. Понятие координированной шкалы введено в связи с необходимостью учета неравномерности вращения Земли. Длительность секунды непрерывных и координированных шкал совпадает по определению. Однако, в отсчет секунд шкалы координированного времени периодически добавляется лишняя секунда, обусловленная замедлением суточного вращения Земли вокруг своей оси.

К координированным шкалам относятся Международное координированное время (UTC), отечественная шкала UTC (SU) и шкала времени ГЛОНАСС. Непрерывными шкалами являются шкала Международного атомного времени (IAT) и шкала времени GPS.

Разница между шкалой времени системы ГЛОНАСС ($ШВС_{\text{ГЛОНАСС}}$) и UTC(SU) передается в навигационном кадре параметром τ_c [1]. Шкала времени GPS совпадает со шкалой времени UTC на 01.01.1980г.

Данные СВОЭВП представлены в двух шкалах времени:

- в шкале времени UTC(SU) (для ГЛОНАСС),
- в шкале времени GPS.

Переход между вышеупомянутыми шкалами осуществляется по формуле:

$$T_{\text{GPS}} = T_{\text{UTC(SU)}} - 2\text{h}59\text{m}41 - (\text{UTC} - \text{IAT}),$$

где $(\text{UTC} - \text{IAT})$ – целое число секунд (скачок) между шкалами Всемирного Координированного и Атомного времени, принятое для данной эпохи.

Потребитель может осуществить привязку собственной шкалы времени потребителя (ШВП) к одной из выбранных ШВ:

- шкале времени навигационной системы (ШВС);
- шкале Всемирного координированного времени (UTC) (национальной шкале Всемирного координированного времени (UTC(SU)));

– шкале Всемирного времени (UT1),

с использованием поправок, передаваемых в составе оперативной информации навигационных систем ГЛОНАСС и GPS. Условно схему передачи времени потребителю можно представить следующей последовательностью:

$$\text{ШВП} \rightarrow \text{ШВС} \rightarrow \text{UTC(UTC(SU))} \rightarrow \text{UT1}. \quad (4.1)$$

При использовании данных, привязанных к шкале времени UTC необходимо учитывать следующее. Шкала системного времени ГЛОНАСС корректируется одновременно с плановой коррекцией на целое число секунд шкалы Координированного всемирного времени UTC. Коррекция шкалы UTC на величину ± 1 с проводится Международным Бюро Времени (BIPM) по рекомендации Международной службы вращения Земли (IERS). Коррекция шкалы UTC производится, как правило, с периодичностью 1 раз в год (полтора года) в конце одного из кварталов и осуществляется одновременно всеми пользователями, использующими шкалу UTC. Предупреждение о моменте и величине коррекции UTC заблаговременно (не менее, чем за три месяца) сообщается пользователям в соответствующих бюллетенях, извещениях и в навигационном кадре ГЛОНАСС.

При коррекции UTC проводится одновременная коррекция системного времени ГЛОНАСС путем соответствующего изменения оцифровки последовательности секундных импульсов бортовых часов всех НКА ГЛОНАСС. При этом метка времени строки навигационного кадра ГЛОНАСС (передаваемая каждые 2 секунды) изменяет свое положение (на непрерывной шкале времени) для синхронизации с 2-секундной эпохой скорректированной шкалы UTC. Это изменение происходит в 00 часов 00 минут UTC. Общие рекомендации по организации вычислений по эфемеридно-временным данным СВОЭВП, привязанным к шкале времени UTC, приведены в разделе 5.2.

4.2 Получение точного времени с использованием данных СВОЭВП по ГЛОНАСС

Схема передачи времени потребителю ГЛОНАСС определяется схемой

$$\text{ШВП} \rightarrow \text{ШВС} \rightarrow \text{UTC(SU)} \rightarrow \text{UT1}. \quad (4.2)$$

Поправки к бортовым шкалам времени ГЛОНАСС выдаются в выходных файлах в одном из вариантов:

- приведенные к ШВС ГЛОНАСС,

- приведенные к ШВ СВОЭВП.

Опорой для хранения шкалы времени системы ГЛОНАСС является центральный синхронизатор системы, шкалы времени СВОЭВП – рабочий эталон из ансамбля средств Государственного эталона.

Вариант приведения данных указывается в заголовочной части выходных форматов с поправками к ШВ.

4.2.1 Точность передачи ШВС (ШВП – ШВС)

Шкала времени системы (ШВС ГЛОНАСС или ШВ_{СВОЭВП}) передается в виде поправок к бортовым ШВ НКА, выдаваемых в составе выходных форматов с шагом 30 секунд, 5 минут (RINEX-Clock формат) или 15 минут (SP3 формат). Между эпохами расчет данных осуществляется методом линейной интерполяции.

Точность формирования поправок к шкале времени потребителя без учета погрешностей за счет приемной аппаратуры и среды распространения сигнала с использованием окончательных данных СВОЭВП составляет 7 нс (по уровню вероятности 0,95).

4.2.2 Точность передачи ШВ UTC(SU) (ШВС – UTC(SU))

Для потребителей, решающих задачу определения точного времени, определяющими являются точностные характеристики передаваемых поправок к шкале Всемирного координированного времени.

Точность поправок к шкале времени СВОЭВП (ШВ_{СВОЭВП}), формируемых Государственной службой времени и частоты (ГСВЧ), относительно национальной реализации шкалы Всемирного координированного времени составляет 4 нс (по уровню вероятности 0,95). Итоговая предельная погрешность определения потребителями точного времени (ШВП – UTC(SU)) с использованием окончательных данных СВОЭВП и данных ГСВЧ составляет 8 нс (по уровню вероятности 0,95).

В случае отсутствия данных ГСВЧ, обеспечивается привязка данных СВОЭВП к системной шкале времени КК ГЛОНАСС (ШВС_{ГЛОНАСС}) орбитальным методом. В этом случае итоговая предельная погрешность определения потребителями точного времени (ШВП – UTC(SU)) с использованием окончательных данных СВОЭВП характеризуется точностью, обеспечиваемой космическим комплексом ГЛОНАСС, и должна удовлетворять ТТТ к ГНС ГЛОНАСС для соответствующего этапа развития системы.

4.2.3. Связь между ШВ СВОЭВП и ШВС ГЛОНАСС

Шкалы времени СВОЭВП и ГЛОНАСС связаны следующей зависимостью:

$$\Delta T_{ШВ_{СВОЭВП}-ШВС_{ГЛОНАСС}} = \Delta T_{ШВ_{СВОЭВП}-UTC(SU)} + \Delta T_{UTC(SU)-ШВС_{ГЛОНАСС}} = \Delta T_{ШВ_{СВОЭВП}-UTC(SU)} - \tau_c \quad (4.3)$$

где $\Delta T_{ШВ_{СВОЭВП}-UTC(SU)}$ – поправка к шкале времени СВОЭВП относительно национальной шкалы Всемирного координированного времени, передаваемая в составе выходных форматов СВОЭВП,

τ_c - разность между ШВС_{ГЛОНАСС} и UTC(SU), передаваемая в навигационном кадре ГЛОНАСС.

Примечание. В случае если поправки к БШВ НКА, определяемые СВОЭВП, приводятся к ШВС ГЛОНАСС, то указанные поправки $\Delta T_{ШВ_{СВОЭВП}-UTC(SU)}$ в выходных форматах не передаются, а в заголовочной части выходных форматов с поправками к ШВ указывается вариант приведения данных.

4.3 Системы координат

Для формирования эфемеридной информации в СВОЭВП используются следующие системы координат:

- Государственная геоцентрическая система координат (ГГСК),
- геоцентрическая Международная Земная система координат (ITRF - International Terrestrial Reference Frame).

В настоящее время Распоряжением Правительства Российской Федерации введена в действие уточненная версия государственной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ90.02). Формирование выходных данных в геоцентрической Международной Земной системе координат (ITRF) обусловлено использованием для определения эфемерид НКА информации глобальной сети измерительных средств.

Параметры движения НКА в указанных системах координат связаны соотношением

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{ГГСК} = (1+m) \begin{bmatrix} 1 & \omega_Z & -\omega_Y \\ -\omega_Z & 1 & \omega_X \\ \omega_Y & -\omega_X & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{ITRF} + \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix}, \quad (4.2)$$

где $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ – линейные элементы трансформирования систем координат, м;
 $\omega_X, \omega_Y, \omega_Z$ – угловые элементы трансформирования систем координат, рад;
 m – масштабный элемент трансформирования систем координат, б/р.

Номинальные значения элементов трансформирования для систем координат ITRF и ПЗ–90.02 приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Номинальные элементы трансформирования при переходе из системы координат ITRF в систему ПЗ–90.02.

$\Delta X, \text{ м}$	$\Delta Y, \text{ м}$	$\Delta Z, \text{ м}$	$\omega_X, \text{ угл.с}$	$\omega_Y, \text{ угл.с}$	$\omega_Z, \text{ угл.с}$	$m \cdot 10^6$
+0,36	-0,08	-0,18	0	0	0	0

При использовании данных таблицы 1 соотношение (4.2) приводится к виду

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{ПЗ90.02} = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{ITRF} + \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix}, \quad (4.3)$$

Фактические элементы трансформирования уточняются с использованием апостериорной эфемеридной информации и могут отличаться от номинальных значений. При использовании фактических (уточненных) ненулевых элементов трансформирования перевод необходимо производить с использованием соотношения (4.2).

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ СВОЭВП

5.1 Задачи, решаемые с использованием данных СВОЭВП

Данные СВОЭВП могут быть использованы для:

- прецизионного моделирования параметров движения НКА,
- прецизионного расчета аналога измерения псевдодалности при решении навигационных и оценочных задач, а также при решении фундаментальных геодинамических и геодезических задач,
- получения уточненных координат измерительных средств, в том числе с использованием навигационной информации потребителей,
- получения уточненных параметров движения наземных, воздушных и космических объектов с использованием навигационной информации потребителей,
- планирования работы потребителей ГЛОНАСС.

5.2 Алгоритм моделирования движения НКА по эфемеридной информации

Расчет эфемерид центра масс НКА на любой заданный момент времени осуществляется по рассчитанным СВОЭВП узловым точкам с использованием интерполяционного полинома. Расчет текущей скорости движения НКА (V_x , V_y , V_z) осуществляется путем дифференцирования интерполяционного полинома.

При использовании эфемерид с неравномерной сеткой узлов (привязанных к шале времени UTC (см.п.4.1)) рекомендуется использовать схему Эйткена, позволяющую работать как на равномерной, так и неравномерной сетке узлов [3]. При использовании эфемерид с равномерной сеткой узлов (привязанных к шале времени GPS) рекомендуется использовать полином Лагранжа не менее 12-го порядка [3].

Примечание: При использовании данных формата SP3, приведенных в шкале координированного времени. UTC, необходимо учитывать плановые коррекции шкалы координированного времени (анализировать признак в заголовке файла SP3). При коррекции шкалы координированного времени на величину ± 1 сек узел на 0h00m соответствует времени по шкале UTC до коррекции, а следующий узел на 0h15m – с учетом коррекции. При интерполяции узлов на интервале коррекции необходимо учитывать то обстоятельство, что они не являются равноотстоящими.

Состав и описание публикуемой эфемеридной информации, приведены в формате SP3 (см. Приложение А). Шаг формирования информации в формате SP3 составляет 15 минут.

5.3 Алгоритм расчета математического аналога псевдодальности

В общем случае расчетный аналог псевдодальности P определяется выражением:

$$P = D(X_{КА}(t_2), X_{НАП}(t_3)) + c(\Delta T_{ШВП} - \Delta T_{БШВ}) + \Delta D_{ион} + \Delta D_{троп} + \Delta D_{фц} + \Delta D_{рел} + \Delta D_{клб} \quad (5.1)$$

где: c – скорость света;

D – геометрическая дальность между приемником потребителя и навигационным КА, рассчитанная с учетом времени распространения сигнала;

$X_{КА}(t_2)$ – эфемериды КА на момент излучения сигнала t_2 ;

$X_{НАП}(t_3)$ – координаты приемника на момент приема сигнала t_3 ;

$\Delta T_{ШВП}$ – поправка к ШВ потребителя (вычисляется потребителем);

$\Delta T_{БШВ}$ – поправка к ШВ навигационного КА относительно шкалы времени системы ГЛОНАСС (если в заголовочной части выходных форматов с поправками к ШВ не указан иной метод приведения данных);

$\Delta D_{ион}$ – поправка на задержку при распространении сигнала в ионосфере (при прохождении сигнала через ионосферу);

$\Delta D_{троп}$ – поправка на задержку при распространении сигнала в тропосфере (при прохождении сигнала через тропосферу);

$\Delta D_{фц}$ – поправка за счет выноса фазового центра антенны КА относительно центра масс КА;

$\Delta D_{рел}$ – релятивистская поправка. Для расчета релятивистской поправки $\Delta D_{рел}$ рекомендуется использовать формулу

$$\Delta D_{рел} = -\frac{2\vec{R} \cdot \vec{V}}{c^2} \quad (5.2)$$

где \vec{R}, \vec{V} – вектора координат и скорости навигационного КА;

c – скорость света.

$\Delta D_{клб}$ – калибровочная поправка для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС на частотах L1 и L2.

5.3.1 Алгоритм использования поправок к шкале времени

Состав и описание публикуемых поправок к ШВ навигационных КА, приведены в формате SP3 (см. Приложение А), а также поправок к ШВ НКА и наземных измерительных средств в формате RINEX-Clock (см. Приложение Б). Шаг формирования информации в формате SP3 составляет 15 минут, в формате RINEX-Clock – 30 секунд или 5 минут. Описание привязки публикуемых временных поправок приведено в п.4.2.

Расчет поправок к ШВ на любой заданный момент времени в пределах двух «достоверных» эпох (содержащих значения поправок к ШВ, отличные от 999999.999999) осуществляется с использованием формулы линейной интерполяции

$$Y(t) = Y(t_{i-1}) + \frac{Y(t_i) - Y(t_{i-1})}{t_i - t_{i-1}} (t - t_{i-1}), \quad (5.3)$$

где $Y(t)$ - поправка к БШВ КА относительно ШВС на момент времени t .

В случае отсутствия в апостериорных данных двух смежных «достоверных» эпох в пределах заданного шага (пропуск данных) расчет поправок к ШВ осуществляется по следующему алгоритму.

Выбирается интервал обработки с временами начала и конца, удовлетворяющими условию:

$$\begin{aligned} t_n &= t - 24ч; \\ t_k &= t + 24ч. \end{aligned}$$

На интервале обработки $[t_n; t_k]$ по методу наименьших квадратов (МНК) определяются параметры полиномиальной модели $(\Theta_0, \Theta_1, \Theta_2)$ расхождения БШВ КА относительно ШВС, учитывающей возможный дрейф частоты бортовых КСЧ, вида:

$$\Delta T(t) = \Theta_0 + \Theta_1(t - t_0) + \Theta_2(t - t_0)^2 \quad (5.4)$$

Использование модели (5.4) обеспечивает расчет искомым поправок к бортовой шкале времени КА на момент времени t :

$$Y(t) = \Delta T(t).$$

Поправки к бортовым ШВ КА, формируемые СВОЭВП, рассчитываются с использованием двухчастотных измерений псевдодальности до КА, и содержат в себе составляющие за счет смещения излучаемых навигационных радиосигналов поддиапазона L2 относительно навигационных радиосигналов поддиапазона L1 [1]. По этой причине для двухчастотных потребителей данных СВОЭВП никакие дополнительные поправки за счет указанного смещения учитывать не следует.

Для одночастотных потребителей, использующих навигационные радиосигналы поддиапазона L1, поправки к ШВ КА пересчитываются с использованием выражения вида

$$Y_{L1}(t) = \Delta T(t) - k\Delta\tau \quad (5.5)$$

где $\Delta\tau$ – смещение излучаемого навигационного радиосигнала поддиапазона L2 относительно навигационного радиосигнала поддиапазона L1 (задержка в аппаратуре формирования навигационного сигнала), значение которого передается в составе навигационного кадра,

$$k = \frac{f_{L2}^2}{f_{L1}^2 - f_{L2}^2} - \text{коэффициент трансформации (для ГЛОНАСС } k = \frac{1}{\left(\frac{9}{7}\right)^2 - 1} \approx 1,53).$$

5.3.2 Алгоритм использования ПВЗ

Параметры вращения Земли используются при расчете преобразований между инерциальными и относительными земными системами координат. Расчет ПВЗ на любой заданный момент времени t осуществляется с использованием интерполяционного полинома Лагранжа [3]:

$$Y(t) = \sum_{i=k-p/2+1}^{k+p/2} Y(t_i) \prod_{j=k-p/2, j \neq i}^{k+p/2} \frac{(t - t_j)}{(t_i - t_j)}, \quad (5.6)$$

где k – номер текущего узла таблицы ПВЗ;

$$t \in [t_k, t_{k+1}];$$

p – порядок полинома Лагранжа.

При расчете рекомендуется использовать порядок полинома Лагранжа не менее 4.

Использование ПВЗ должно производиться в соответствии с указаниями РД 50-25645.325-89 [4].

Состав и описание публикуемых параметров вращения Земли, приведен в формате Standart EOP finals (см. Приложение В).

5.3.3 Алгоритм использования параметров модели тропосферы

Состав и описание публикуемых параметров модели тропосферы приведен в формате SINEX_TRO (см. Приложение Г).

В качестве исходных данных для расчета задержки сигнала в тропосфере используются следующие параметры модели:

- дата и время привязки параметров модели;
- координаты потребителя - геодезическая широта φ и высота над геоидом H ;
- суммарная зенитная задержка D_{Σ} , включающая гидростатическую и «влажную» составляющие, которая выдается в выходном формате SINEX_TRO (параметр TROTOT) в метровой мере.

Расчет тропосферной задержки по линии визирования НКА-потребитель осуществляется с использованием следующей формулы

$$\Delta D_{\text{троп}} = m_h(e)D_{hz} + m_w(e) \times (D_{\Sigma} - D_{hz}), \quad (5.7)$$

где e - угол места, под которым наблюдается НКА в точке расположения потребителя, град;

D_{hz} - гидростатическая составляющая зенитной задержки, м;

m_h, m_w - функции отображения для гидростатической и «влажной» составляющих, формулы для расчета которых представлены ниже.

Для углов места, превышающих 10 градусов, расчет тропосферной задержки может производиться по упрощенной формуле с потерей точности до 10%

$$\Delta D_{\text{троп}} = \frac{D_{\Sigma}}{\sin(e)}. \quad (5.8)$$

Расчет суммарной тропосферной задержки D_{Σ} на заданный момент времени осуществляется с использованием формулы линейной интерполяции

$$D_{\Sigma}(t) = D_{\Sigma}(t_{i-1}) + \frac{D_{\Sigma}(t_i) - D_{\Sigma}(t_{i-1})}{t_i - t_{i-1}} (t - t_{i-1}). \quad (5.9)$$

Расчет гидростатической составляющей зенитной задержки осуществляется с использованием следующей формулы

$$D_{hz} = \frac{0.0022768 \cdot 1013.25 \cdot \left(1 - \frac{6.5H}{293.15}\right)^{5.26}}{1 - 0.0026 \cos(2\varphi) - 2.8 \cdot 10^{-4} H}, \quad (5.10)$$

где φ - геодезическая широта потребителя, град;

H - высота потребителя над геоидом, км.

Функции отображения гидростатической и «влажной» составляющей тропосферной задержки обеспечивают заданную точность расчета для углов места более 10 граду-

сов. Они представлены непрерывной (цепной) дробью и зависят от широты и дополнительного параметра, отражающего сезонный характер изменчивости параметра.

При расчете функции отображения для гидростатической составляющей в зависимости от сезона (зима-лето) используется формула

$$m_h(e) = m\left(e, f_{avg}(\phi) - f_{amp}(\phi) \cos\left(2\pi \frac{t-28}{365.25}\right)\right) + H\left[\frac{1}{\sin(e)} - m(e, f_{ht}(\phi))\right], \quad (5.11)$$

где t - время в сутках от 0 часов 1 января по шкале UTC (если пункт находится в южном полушарии, то $t = t + 182.625$);

$f_{avg}(\phi)$ - коэффициенты средней величины (таблица 2);

$f_{amp}(\phi)$ - коэффициенты амплитуды (таблица 2);

$f_{ht}(\phi)$ - коэффициенты коррекции высоты (таблица 2).

$$m(e, f(\phi)) = \frac{1 + \frac{a}{1 + \frac{b}{1 + c}}}{\sin(e) + \frac{a}{\sin(e) + \frac{b}{\sin(e) + c}}} \quad (5.12)$$

Коэффициенты a , b , c в формуле (5.12) для расчета функции отображения гидростатической составляющей в зависимости от широты могут быть получены линейной интерполяцией коэффициентов, представленных в таблице 2.

При расчете функции отображения для “влажной” составляющей используется формула вида

$$m_w(e) = m(e, f(\phi)), \quad (5.13)$$

где $m(e, f(\phi))$ - по формуле (5.12).

Коэффициенты a , b , c в формуле (5.12) для расчета функции отображения “влажной” составляющей в зависимости от широты могут быть получены линейной интерполяцией коэффициентов, представленных в таблице 3.

Таблица 2 – Коэффициенты для гидростатической функции отображения.

Параметры	Широта				
	15	30	45	60	75
	средняя величина				
a	1.2769934e-3	1.2683230e-3	1.2465397e-3	1.2196049e-3	1.2045996e-3
b	2.9153695e-3	2.9152299e-3	2.9288445e-3	2.9022565e-3	2.9024912e-3
c	62.610505e-3	62.837393e-3	63.721774e-3	63.824265e-3	64.258455e-3
	амплитуда				
a	0.0	1.2709626e-5	2.6523662e-5	3.4000452e-5	4.1202191e-5
b	0.0	2.1414979e-5	3.0160779e-5	7.2562722e-5	11.723375e-5
c	0.0	9.0128400e-5	4.3497037e-5	84.795348e-5	170.37206e-5
	коррекция высоты				
a_{ht}	2.53e-5				
b_{ht}	5.49e-3				
c_{ht}	1.14e-3				

Таблица 3 – Коэффициенты для “влажной” функции отображения.

Параметры	Широта				
	15	30	45	60	75
a	5.8021897e-4	5.6794847e-4	5.8118019e-4	5.9727542e-4	6.1641693e-4
b	1.4275268e-3	1.5138625e-3	1.4572752e-3	1.5007428e-3	1.7599082e-3
c	4.3472961e-2	4.6729510e-2	4.3908931e-2	4.4626982e-2	5.4736038e-2

5.3.4 Алгоритм использования параметров модели ионосферы

Состав и описание публикуемых параметров модели ионосферы приведен в форматах (см. Приложение Д):

- ионосферная карта (формат IONEX) (пункт А);
- параметры модели ионосферы (формат ПМИ) (пункт Б).

Под параметрами модели ионосферы понимается электронная концентрация в заданной точке радиолинии, полученная на заданную дату и время, при заданном уровне солнечной и геомагнитной активности.

Для компенсации влияния ионосферы в одночастотной аппаратуре потребителя вносится следующая поправка:

- для псевдодальности, м:

$$\Delta D_{\text{ион}} = m_{\text{ион}} \cdot \frac{I_e}{f^2}, \quad (5.14)$$

- для скорости, м/с:

$$\Delta V_{ион} = m_{ион} \cdot \frac{I'_e}{f^2}, \quad (5.15)$$

где $m_{ион} = 0,40364$ - масштабный множитель, м³/с²,

f - частота несущей навигационного сигнала, ГГц,

I_e - интегральное значение электронной концентрации вдоль пути распространения сигнала, $1 \cdot 10^{16}$ м⁻² (TECU);

I'_e - скорость изменения интегрального значения электронной концентрации вдоль пути распространения сигнала, $1 \cdot 10^{16}$ м⁻²·с⁻¹.

В данном подразделе приведены алгоритмы расчета интегрального значения электронной концентрации вдоль пути распространения сигнала:

- универсальный для наземного и орбитального потребителя;
- для наземного потребителя.

Универсальный алгоритм расчета является более сложным, но обладает более высокой точностью определения интегрального значения электронной концентрации и широкой областью применения. Работа второго алгоритма характеризуется простотой реализации, но в тоже время наложены ограничения на область применения (используется только наземным потребителем) и возникновением ошибок в определении интегрального значения электронной концентрации на углах места менее 30° не превышающих 1 метра при частоте сигнала 1,6 ГГц.

Исходными данными для расчета являются:

- географические координаты приемника;
- географические координаты передатчика;
- несущая частота сигнала;
- всемирное время проведения измерений (UTC(SU));
- индекс солнечной активности $F_{10.7}$ на дату проведения измерения;
- среднесуточный индекс геомагнитной активности A_p на дату проведения измерения;
- поправка к индексу солнечной активности $F_{10.7}$ - коэффициент адаптации $c_{F10.7}$;
- численный множитель концентрации максимума F2-слоя N_{max} - коэффициент адаптации c_A .

5.3.4.1 Расчет интегрального значения электронной концентрации для наземного и орбитального потребителя

Интегральное значение электронной концентрации I_e вдоль пути распространения сигнала l определяется по формуле:

$$I_e = \int_l N_e dl, \quad (5.16)$$

где N_e - электронная концентрация в заданных точках пути распространения сигнала.

Выбор математического способа интегрирования предоставлен пользователю. Рекомендуется шаг интегрирования выбирать по высоте вдоль пути распространения сигнала, а не по расстоянию. Это связано с тем, что изменение N_e с высотой при фиксированной широте и долготе более существенны, чем изменение N_e с долготой или широтой при фиксированной высоте.

Для получения величины электронной концентрации N_e в заданной точке пространства используется модель распределения электронной концентрации в ионосфере.

Ниже приведен алгоритм расчета N_e в заданной точке пространства:

5.3.4.1.1 Перед началом расчета корректируется индекс солнечной активности $F_{10.7}$:

$$F_{10.7}^{kopp} = F_{10.7} + c_{-} F_{10.7}, \quad (5.18)$$

5.3.4.1.2 Расчет местного времени slt в радианах:

$$slt = (ut + glong / 15) \cdot \pi / 12, \quad (5.19)$$

где ut – всемирное время UTC(SU), ч;

$glong$ – долгота расчетной точки, град.

5.3.4.1.3 Расчет нормированного значения относительного числа солнечных пятен r :

$$r = 0.01 \left\{ \sqrt{167273 + 1123.6 \cdot (F_{10.7}^{kopp} - 63.7)} - 408.99 \right\}. \quad (5.20)$$

5.3.4.1.4 Вычисление солнечного наклона dec , рад:

$$dec = \arcsin[0.39795 \cdot \sin(\pi \cdot (month - 3.167) / 6)], \quad (5.21)$$

где $month$ – номер месяца.

5.3.4.1.5 Расчет геомагнитной широты $mlat$, рад:

$$m\text{lat} = \arcsin[0.98 \cdot \sin(\text{glat}) + 0.2 \cdot \cos(\text{glat}) \cdot \cos(\text{glong} + 1.2)], \quad (5.23)$$

где glat – широта расчетной точки, рад;

glong – долгота расчетной точки, рад.

5.3.4.1.6 Вычисление геомагнитной долготы $m\text{long}$, рад:

$$m\text{long} = \arctg \left[\frac{0.2 \cdot \cos(\text{glat}) \cdot \sin(\text{glong} + 1.2)}{0.98 \cdot \sin(m\text{lat}) - \sin(\text{glat})} \right]. \quad (5.24)$$

5.3.4.1.7 Расчет наклона магнитного поля dip , рад:

$$dip = \arctg[2 \cdot \text{tg}(m\text{lat})]. \quad (5.25)$$

5.3.4.1.8 Расчет высоты максимума F2-слоя $h\text{max}$:

$$h\text{max} = 240 + A + B + C, \quad (5.26)$$

где A, B, C – величины, определяемые по формулам:

$$A = 10 \cdot \cos(m\text{lat}) \cdot \cos(\pi \cdot (\text{month} / 3 - 1.5)), \quad (5.27)$$

$$B = r \cdot (75 + 83 \cdot \cos(m\text{lat}) \cdot \sin(m\text{lat}) \cdot \sin(\text{dec})), \quad (5.28)$$

$$C = 30 \cdot \cos(\text{slt} - 4.5 \cdot |m\text{lat}| - \pi). \quad (5.29)$$

5.3.4.1.9 Вычисление коэффициента максимально применимой частоты для КВ-радиотрассы длиной 3000 км $m3000$

$$m3000 = \frac{1490}{h\text{max} + 176}. \quad (5.30)$$

5.3.4.1.10 Расчет концентрации максимума F2-слоя $N\text{max}$, $1 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$:

$$N\text{max} = 0.66 \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G \cdot H \cdot I \cdot J, \quad (5.31)$$

где D, E, F, G, H, I, J – величины, определяемые по формулам:

$$D = K \cdot L \cdot \exp[-1.1 \cdot (\cos(\text{slt} - 0.873) + 1)], \quad (5.32)$$

где

$$K = 0.9 + 0.32 \cdot \sin(\text{dec}) \cdot \sin(m\text{lat}), \quad (5.33)$$

$$L = 1 + \sin(m\text{lat}) \cdot \cos\left(\text{slt} + \frac{\pi}{4}\right) \cdot \sin(\text{dec}), \quad (5.34)$$

$$E = \left(1 - 0.4 \cdot (\cos(m\text{lat}))^{10}\right) \cdot \left(1 + 0.6 \cdot (\cos(m\text{lat}))^{10} \cdot \left(\cos\left(\text{slt} + \frac{\pi}{4}\right)\right)^2\right) \cdot M \cdot N, \quad (5.35)$$

где M и N промежуточные расчетные величины, определяемые по формулам:

$$M = 1 + (\cos(mlat))^8 \cdot (\cos(|mlat| - 0.2618))^{12} \cdot (1 - 0.2 \cdot r + 0.6 \cdot \sqrt{r}) \cdot \exp[0.25 \cdot (1 - \cos(slt - 0.873))] \quad (5.36)$$

$$N = 1 + 0.05 \cdot \left(0.5 - \cos(2 \cdot month \cdot \frac{\pi}{6}) \right) + \cos(month \cdot \frac{\pi}{6}), \quad (5.37)$$

$$F = \exp\left(3 \cdot \cos\left(mlat \cdot \frac{\sin(slt) - 1}{2} \right) \right) \cdot (1.2 - 0.5 \cdot (\cos(mlat))^2) \cdot O \cdot P, \quad (5.38)$$

где O и P промежуточные расчетные величины, определяемые по формулам:

$$O = 1 + 0.5 \cdot r \cdot \cos\left(month \cdot \frac{\pi}{6} \right) \cdot (\sin(mlat))^3, \quad (5.39)$$

$$P = 1 - 0.15 \cdot \exp\left(-\sqrt{\left(12 \cdot mlat + 4 \cdot \frac{\pi}{3} \right)^2 + \left(\frac{month}{2} - 3 \right)^2} \right), \quad (5.40)$$

$$G = \begin{cases} 1 + r + (0.204 + 0.03 \cdot r) \cdot r^2, & \text{если } r < 1.1 \\ 2.39 + 1.53 \cdot (\sin(mlat))^2 \cdot ((1 + r + (0.204 + 0.03 \cdot r) \cdot r^2) - 2.39), & \text{если } r \geq 1.1 \end{cases}, \quad (5.41)$$

$$H = 1 + 0.1 \cdot (\cos(mlat))^3 \cdot \cos\left(2 \cdot (mlong - 7 \cdot \frac{\pi}{18}) \right), \quad (5.42)$$

$$I = (1 + 0.03 \cdot (0.5 - \cos(2 \cdot month \cdot \frac{\pi}{6}) + \cos(month \cdot \frac{\pi}{6}))) \cdot R, \quad (5.43)$$

где

$$R = 1 + \left(0.15 - 0.5 \cdot (1 + r) \cdot (1 - \cos(mlat)) \cdot \exp(-0.33 \cdot (month - 6)^2) \cdot \exp(-18 \cdot (|dip| - 4 \cdot \frac{\pi}{18})^2) \right) \quad (5.44)$$

,

$$J = \frac{(S + T)}{G} + U, \quad (5.45)$$

где

$$S = 0.2 \cdot (1 - \sin(|mlat| - 0.5236)) \cdot \left(1 + 0.6 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} \cdot (month - 4) \right) \right) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot (month - 1) \right), \quad (5.46)$$

$$T = \left[0.13 - 0.06 \cdot \sin\left(\left| mlat - \frac{\pi}{9} \right| \right) \right] \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} \cdot (month - 4.5) \right) - V, \quad (5.47)$$

где

$$V = \begin{cases} 0, & \text{если } 1 - \cos(slt) \leq 0.0001 \\ (\cos(mlat + dec))^3 \cdot (0.15 + 0.3 \cdot \sin(|mlat|)) \cdot \exp[0.25 \cdot \ln(1 - \cos(slt))], & \text{если } 1 - \cos(slt) > 0.0001 \end{cases}, \quad (5.48)$$

$$U = 0.7 \cdot \left(X + 0.1778 \cdot \frac{r^2}{G} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} \cdot (month - 4.3)\right) \right) \cdot \exp(-1 \cdot Y \cdot Z), \quad (5.49)$$

где

$$X = 1 + 0.085 \cdot \left[\left(\cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot (0.5 \cdot month - 1)\right) \right)^3 \cdot \cos\left(mlat - \frac{\pi}{6}\right) + \cos\left(mlat + \frac{\pi}{4}\right) \cdot \left(\cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot (0.5 \cdot month - 4)\right) \right)^2 \right] \quad (5.50)$$

,

$$Y = 1.3 + \left(0.139 \cdot \left(1 + \cos\left(mlat - \frac{\pi}{4}\right) \right) + 0.0517 \cdot r \right) \cdot r^2, \quad (5.60)$$

$$Z = \cos(mlat + dec \cdot \cos(slt)) - \cos(mlat) \quad (5.61)$$

5.3.4.1.11 Расчет критической частоты F2-слоя f_{of2} :

$$f_{of2} = \sqrt{\frac{N_{\max}}{0.124}} \quad (5.62)$$

5.3.4.1.12 Расчет масштаба высоты B_{bot} (ниже максимума F2-слоя):

$$B_{bot} = 0.385 \cdot \frac{N_m}{0.01 \cdot \exp(-3.467 + 0.857 \cdot \ln(f_{of2}^2)) + 2.02 \cdot \ln(m3000)} \quad (5.63)$$

5.3.4.1.13 Расчет масштаба высоты B_{top} (выше максимума F2-слоя):

$$B_{top} = \frac{B_{bot} b_{ok}}{(0.041163(B_{bot} b_{ok} - 150) \cdot 0.01 - 0.183981) \cdot (B_{bot} b_{ok} - 150) \cdot 0.01 + 1.424472} \quad (5.64)$$

где

$$b_{ok} = \begin{cases} \frac{6.705 - 0.01 \cdot W - 0.008 \cdot h_{\max}}{-7.77 + 0.097 \cdot \left(\frac{h_{\max}}{B_{bot}}\right)^2 + 0.153 \cdot N_{\max}}, & \text{с апреля по сентябрь включительно} \\ -7.77 + 0.097 \cdot \left(\frac{h_{\max}}{B_{bot}}\right)^2 + 0.153 \cdot N_{\max}, & \text{в остальные месяцы года} \end{cases} \quad (5.65)$$

если $b_{ok} < 2$, то $b_{ok} = 2$, если $b_{ok} > 8$, то $b_{ok} = 8$,

$W = \sqrt{167273 + (F_{10.7}^{kopp} - 63.7) \cdot 1123.6} - 408.99$ - число Вольфа

5.3.4.1.14 Расчет поправочных коэффициентов c_N и c_h :

Примечание. Коэффициенты c_N и c_h рассчитываются в случае, если $A_p > 27$ нТл.

1) расчет атмосферной температуры T_{ns} для $A_p = 0$:

$$T_{ns} = (3.3 \cdot W + 705) \cdot \frac{1 + 0.2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot (\frac{month \cdot 30.5 - 96}{365})) \cdot \sin(glat) + 0.12 \cdot \cos(glat) \cdot \cos((slt \cdot \frac{12}{\pi} - 15) \cdot 15 \cdot \frac{\pi}{180})}{1000} \quad (5.66)$$

2) расчет атмосферной температуры T_{nd} при геомагнитных возмущениях A_p :

$$T_{nd} = T_{ns} + (4,5 \cdot A_p - 100) \frac{\sin(glat)}{1000} \quad (5.67)$$

3) расчет коэффициентов c_N и c_h :

$$c_N = \exp \left(\begin{array}{l} 1.3 \cdot \ln \left(\frac{2 - 1.8 \cdot T_{ns} + 0.8 \cdot T_{ns}^2}{2 - 1.8 \cdot T_{nd} + 0.8 \cdot T_{nd}^2} \right) + \\ (-0.0022 \cdot (1 - 0.3 \cdot \cos((slt - 15) - 15)) \cdot (4.5 A_p - 100) \cdot \sin^2(glat)) + \\ 0.0007 \cdot (1 - 0.3 \cdot \cos((slt - 15) - 15)) \cdot A_p \cdot \cos^4(glat) \end{array} \right), \quad (5.68)$$

$$c_h = 0.2 \cdot A_p \cdot (1 - 0.001 \cdot A_p) \cdot (1 + 0.01 \cdot mlat) \quad (5.69)$$

5.3.4.1.15 Коррекция высотных параметров распределения электронной концентрации N_{max} , h_{max} , B_{top} , B_{bot} с помощью рассчитанных коэффициентов c_N и c_h .

$$N'_{max} = N_{max} \cdot c_N \quad (5.70)$$

$$h'_{max} = h_{max} + c_h \quad (5.71)$$

$$B'_{top} = B_{top} \cdot (1 - \ln(c_N)) \quad (5.72)$$

$$B'_{bot} = B_{bot} \cdot \left(1 - \frac{\ln(c_N)}{2}\right) \quad (5.73)$$

5.3.4.1.16 Коррекция концентрации максимума F2-слоя N_{max} :

$$N_{max}^{kopp} = N'_{max} \cdot c_A \quad (5.74)$$

5.3.4.1.17 Расчет электронной концентрации в заданной точке пространства:

$$N_e = A \cdot \frac{\exp(x)}{(1 + \exp(x))^2}, \quad (5.75)$$

где

$$A = 4 \cdot N_{max}^{kopp}, \quad (5.76)$$

$$x = \begin{cases} \frac{h - h'_{max}}{B'_{bot}}, & h < h'_{max} \\ \frac{h - h'_{max}}{B'_{top}}, & h > h'_{max} \end{cases}, \quad x' = \frac{h - h'_{max}}{B'_{top}}, \quad h > h'_{max} \quad (5.77)$$

5.3.4.2 Расчет интегрального значения электронной концентрации для наземного потребителя

Для расчета интегрального значения электронной концентрации I_e по данному алгоритму необходимо знание интегрального содержания электронов вдоль вертикального луча TEC_{vert} в точке нахождения приемника.

Значение TEC_{vert} можно получить двумя способами с использованием исходных данных, формируемых СВОЭВП:

- 1) с использованием ионосферных карт (формат IONEX) (см. Приложение Д пункт А);
- 2) с использованием параметров модели ионосферы по формульным зависимостям (формат ПМИ) (см. Приложение Д пункт Б).

5.3.4.3 Использование ионосферных карт (формат IONEX)

Расчет интегрального содержания электронов TEC_{vert} , как функции геоцентрической широты β , долготы λ , и времени t , с использованием ионосферных карт (формат IONEX) полного электронного содержания (ПЭС) $E_i = E(T_i)$, $i=1,2,\dots,n$, для может производиться одним из трех способов:

- 1) с использованием ближайшей карты ПЭС $E_i = E(T_i)$ на эпоху T_i :

$$TEC_{vert}(\beta, \lambda, t) = E_i(\beta, \lambda), \quad (5.78)$$

когда $t = T_i$;

- 2) интерполяцией между последовательными картами ПЭС $E_i = E(T_i)$ и $E_{i+1} = E(T_{i+1})$:

$$TEC_{vert}(\beta, \lambda, t) = E_i(\beta, \lambda) \cdot \frac{T_{i+1} - t}{T_{i+1} - T_i} + E_{i+1}(\beta, \lambda) \cdot \frac{t - T_i}{T_{i+1} - T_i}, \quad (5.79)$$

когда $T_i \leq t < T_{i+1}$;

- 3) интерполяцией между последовательными сдвинутыми картами ПЭС:

$$TEC_{vert}(\beta, \lambda, t) = E_i(\beta, \lambda'_i) \cdot \frac{T_{i+1} - t}{T_{i+1} - T_i} + E_{i+1}(\beta, \lambda'_{i+1}) \cdot \frac{t - T_i}{T_{i+1} - T_i}, \quad (5.80)$$

когда $T_i \leq t < T_{i+1}$ и $\lambda'_i = \lambda + (t - T_i)$.

Для интерполяции между четырьмя соседними значениями в карте ПЭС $E_{i,j}$ (рис. 5.1) используется формула

$$TEC_{vert}(\beta_0 + p \cdot \Delta\beta, \lambda_0 + q \cdot \Delta\lambda) = E_{0,0} \cdot (1-p) \cdot (1-q) + E_{1,0} \cdot (1-q) \cdot p + E_{0,1} \cdot (1-p) \cdot q + E_{1,1} \cdot p \cdot q \quad (5.81)$$

где $0 \leq p < 1$;

$0 \leq q < 1$;

$\Delta\lambda, \Delta\beta$ – смещение по долготе и широте.

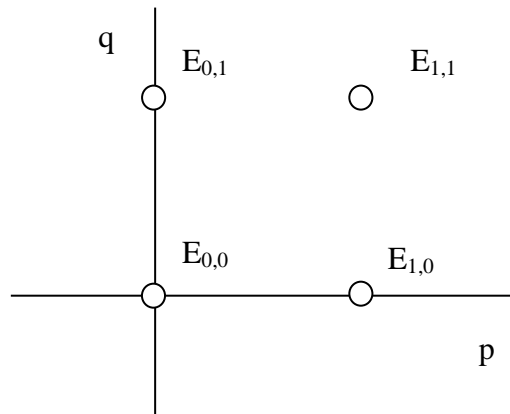


Рис. 5.1

5.3.4.4 Использование формульных зависимостей

Расчет интегрального содержания электронов TEC_{vert} вдоль вертикального луча с использованием параметров модели ионосферы производится по соотношению

$$TEC_{vert} = A \cdot (0.5 \cdot B'_{bot} + 0.9 \cdot B'_{top}) \cdot 0.01, \quad (5.82)$$

где A – определяется по формуле (5.76);

B'_{bot} и B'_{top} – шкалы высот ниже и выше максимума F2-слоя, полученные по формулам (5.72) и (5.73) соответственно.

5.3.4.5 Расчет интегрального значения электронной концентрации вдоль наклонного луча

Для расчета I_e используется формула

$$I_e = TEC_{vert} / [1 - (\sin(zet) / (1 + R_{ion}/Re))^2]^{1/2}, \quad (5.83)$$

где $zet = \arctg(sdel / (cdel - Re/r_2))$ – зенитный угол луча,

$$sdel = (1 - cdel^2)^{1/2},$$

$$cdel = \sin(\varphi_1) \cdot \sin(\varphi_2) + \cos(\varphi_1) \cdot \cos(\varphi_2) \cdot \cos(\lambda_2 - \lambda_1),$$

$$r_2 = Re + h_2,$$

R_{ion} – высота ионосферного слоя, км;

R_e – радиус Земли, км;
 φ_1 – широта приемника, град;
 λ_1 – долгота приемника, град;
 h_2 – высота передатчика, км;
 φ_2 – широта передатчика, град;
 λ_2 – долгота передатчика, град.

Примечания:

1. В качестве R_{ion} используется значение высоты ионосферного слоя, указываемая в файлах формата IONEX.
2. Для расчета I'_e на заданный момент времени t можно воспользоваться формулой

$$I'_e = [I_e(t) I_e(t + \Delta t)] / \Delta t, \quad (5.84)$$

где Δt - приращение, равное 1 сек.

5.3.5 Алгоритм расчета выноса фазового центра НКА ГНСС ГЛОНАСС относительно центра масс

Эфемериды, рассчитанные в СВОЭВП, характеризуют положение центра масс (ЦМ) НКА. Эфемериды, транслируемые в навигационном кадре НКА ГЛОНАСС, определяют положение фазового центра (ФЦ) передающей антенны.

Пересчет эфемерид из ЦМ КА в точку расположения ФЦ передающей антенны и обратно осуществляется путем учёта параметров выноса ФЦ. Поправка к эфемеридам за счет выноса ФЦ определяется в зависимости от типа (конструктивных особенностей) НКА и особенностей функционирования его системы ориентации и стабилизации. Учет поправки за счет выноса фазового центра передающей антенны НКА производится с использованием следующих соотношений:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{\text{ц.м.}} = \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{\text{ф.ц.}} + \begin{pmatrix} e_x^r & e_x^b & e_x^n \\ e_y^r & e_y^b & e_y^n \\ e_z^r & e_z^b & e_z^n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta x_{\text{фц}} \\ \Delta y_{\text{фц}} \\ \Delta z_{\text{фц}} \end{pmatrix} \quad (5.85)$$

$$\mathbf{E}_r = (e_x^r, e_y^r, e_z^r)^T = \frac{\vec{r}}{r} \quad (5.86)$$

$$\mathbf{E}_n = (e_x^n, e_y^n, e_z^n)^T = \frac{\mathbf{E}_r \times \mathbf{Q}^s}{|\mathbf{E}_r \times \mathbf{Q}^s|} \quad (5.87)$$

$$\mathbf{E}_b = (\mathbf{e}_x^b, \mathbf{e}_y^b, \mathbf{e}_z^b)^T = \mathbf{E}_n \times \mathbf{E}_r, \quad (5.88)$$

$$r = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} \quad (5.89)$$

где $\mathbf{B} = (\Delta x_{\phi u}, \Delta y_{\phi u}, \Delta z_{\phi u})^T$ - координаты ФЦ передающей антенны относительно центра масс в связанной с НКА системе координат (публикуются в файле SP3);

$\mathbf{Q}^s = (X^s, Y^s, Z^s)^T$ - эфемериды Солнца в Гринвичской системе координат;

$\vec{r} = (X, Y, Z)^T$ - радиус-вектор фазового центра КА, рассчитанный по эфемеридной информации.

5.3.6 Алгоритм использования калибровочных задержек для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС

Калибровочные поправки, представленные потребителю, следует прибавлять к измеренным псевдодалностям.

В ПМО навигационной аппаратуры ГЛОНАСС целесообразно применять следующий алгоритм использования калибровочных данных: при наличии поправок к измерениям псевдодалности для конкретных НКА - использовать их, при отсутствии этих данных - использовать поправки к псевдодалности навигационной аппаратуры ГЛОНАСС для соответствующих литеров.

Потребителю, в зависимости от проводимых измерений (на ВТ или СТ коде), следует выбирать соответствующий набор поправок.

Состав и описание публикуемых калибровочных задержек в навигационной аппаратуре ГЛОНАСС приведен в Приложении Ж.

5.3.7 Алгоритм использования уточненных параметров связи систем координат

При совместной обработке оперативной эфемеридной информации ГНСС ГЛОНАСС и GPS целесообразно использовать уточненные параметры связи Государственной геоцентрической системы координат (ПЗ90.02) и системы координат GPS (WGS-84).

Перевод эфемерид навигационного кадра НКА ГЛОНАСС из системы координат в систему координат ПЗ-90.02 необходимо производить с использованием соотношения

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{ITRF} = (1-m) \begin{bmatrix} 1 & -\omega_z & \omega_y \\ \omega_z & 1 & -\omega_x \\ -\omega_y & \omega_x & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{ITRF} - \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix}, \quad (5.90)$$

где $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ – линейные элементы трансформирования систем координат, м;
 $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ – угловые элементы трансформирования систем координат, рад;
 m – масштабный элемент трансформирования систем координат, б/р.

Состав и описание публикуемых уточненных параметров связи систем координат ГЛОНАСС приведен в Приложении 3.

5.4 Использование уточненных параметров движения объектов, оснащенных аппаратурой спутниковой навигации

Состав и описание уточненных параметров движения объектов, оснащенных аппаратурой спутниковой навигации, приведены в формате CPF (см. Приложение И).

Уточненная траектория движения объекта представляет собой таблицу узлов (векторов состояния объекта в Гринвичской системе координат - проекций координат и скоростей объекта), привязанных к моментам времени на суточном интервале. Шаг формирования информации (узлов траектории) в формате CPF может быть произвольным в зависимости от наличия измерительной информации по объекту.

Из-за неравномерности сетки узлов для интерполяции таблично заданной функции целесообразно использовать схему Эйткена, позволяющую работать как на равномерной, так и на неравномерной сетке узлов [3].

5.5 Использование данных информационного бюллетеня о состоянии, прошедших и планируемых событиях в орбитальной группировке ГЛОНАСС

Состав и описание информационного бюллетеня с данными о состоянии, прошедших и планируемых событиях в орбитальной группировке ГЛОНАСС, приведены в Приложении М.

Представленные данные могут быть использованы потребителями для планирования применения ГНСС ГЛОНАСС.

6 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

6.1 Порядок взаимодействия при сборе информации

Основными источниками информации СВОЭВП являются:

- Центр управления системой (ЦУС) ГЛОНАСС,
- Пункт сбора информации квантово-оптических средств (ПСИКОС),
- Система определения параметров вращения Земли Министерства обороны (СОПВЗ),
- Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ),
- Автоматизированный центр управления Государственной системой единого времени и эталонных частот «Цель» (АЦУС «Цель»),
- Центр обработки геодезической информации (ЦОГИ) Министерства обороны Российской Федерации,
- собственные измерительные средства СВОЭВП,
- Прикладной потребительский центр и система информационного обеспечения Министерства обороны (ППЦ СИО МО),
- Подсистема сбора, анализа и обработки информации от отечественных негосударственных и зарубежных источников информации и представления результатов гражданским организациям, объектам и частным потребителям (ПСАГП).

Состав входной информации:

- беззапросные измерения псевдодальности по сигналам стандартной (СТ) и высокой (ВТ) точности НКА ГЛОНАСС;
- измерения по фазе несущей частоты навигационного сигнала НКА ГЛОНАСС;
- цифровая информация навигационного кадра ГЛОНАСС, принятая беззапросными измерительными системами НКУ ГЛОНАСС по сигналам стандартной (СТ) и высокой (ВТ) точности;
- измерительная информация КОС Российской лазерной сети и мировой лазерной сети (ILRS) по НКА ГЛОНАСС и GPS;
- измерительная информация наземного беззапросного канала КОС;

- цифровая информация навигационного кадра ГЛОНАСС и GPS, принятая беззапросными измерительными системами международной сети по сигналам стандартной (СТ) точности;
- беззапросные измерения псевдодальности по сигналам стандартной точности НКА GPS;
- измерения по фазе несущей частоты навигационного сигнала НКА GPS;
- измерительная информация РСДБ отечественной и международной сетей;
- геодинамическая информация от СОПВЗ МО, ГСВЧ, ЦУС ГЛОНАСС, МСВЗ;
- технологические данные по НКА ГЛОНАСС и GPS;
- технологические и исходные геодезические данные по измерительным средствам;
- метеорологические параметры в окрестности измерительных средств;
- индексы солнечной активности и геомагнитной возмущенности;
- апостериорная эфемеридно-временная информация ПСАГП (оперативные, предварительные и окончательные данные);
- данные о расхождении системной шкалы времени ГЛОНАСС с национальной шкалой координированного времени UTC(SU);
- результаты сравнений шкал времени по сигналам ГНС ГЛОНАСС и GPS;
- значения расхождения ШВ АЦУС и UTC(SU), сформированные в АЦУС «Цель».

Порядок взаимодействия с источниками информации определены отдельными Протоколами и Положениями по взаимодействию. ПСАГП выдает информацию от международных источников в тех форматах, в которых они официально представляется источниками информации.

Сбор и обработка информации производится круглосуточно в автоматизированном режиме.

6.2 Порядок взаимодействия при представлении информации

Потребителями выходной информации СВОЭВП являются:

- ЦУС ГЛОНАСС,
- Командный пункт Главного испытательного космического центра (ГИКЦ) Войск Воздушно-космической обороны,

- Система контроля целевых характеристик (СКЦХ) ГЛОНАСС,
- Прикладной потребительский центр и система информационного обеспечения Министерства обороны (ППЦ СИО МО),
- баллистический центр наземного автоматизированного комплекса управления (БЦ НАКУ) КА,
- Центр обработки геодезической информации (ЦОГИ) Министерства обороны Российской Федерации,
- Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ),
- Подсистема сбора, анализа и обработки информации от отечественных негосударственных и зарубежных источников информации и представления результатов гражданским организациям, объектам и частным потребителям (ПСАГП),
- специальные потребители.

Порядок взаимодействия с указанными потребителями информации определяется отдельными Протоколами и Положениями по взаимодействию. Взаимодействие со специальными потребителями, не вошедшими в указанный список осуществляется через ППЦ СИО МО. Типовое Положение по взаимодействию приведено в ИКД «Прикладного потребительского центра и системы информационного обеспечения потребителей Минобороны России (ППЦСИО МО)» [6].

При необходимости на основании соответствующего решения может быть организовано прямое взаимодействие между СВОЭВП и специальным потребителем по отдельному Положению и Протоколу взаимодействия с учетом специфических потребностей потребителя.

Взаимодействие с неспециальными потребителями осуществляется через ПСАГП путем публикации представленной в ИКД информации на сайте <http://www.glonass-svoevp.ru>.

Формирование выходной информации производится ежедневно в автоматизированном режиме в соответствии с технологическими циклами функционирования СВОЭВП и заявками на расчет информации от ППЦ СИО МО.

Рассчитываемая и предоставляемая потребителям СВОЭВП информация по степени оперативности представления подразделяется на следующие виды:

- предварительные данные, предоставляемые с задержкой не более 1...2 часов, именуемые в дальнейшем "оперативные данные";
- предварительные данные, предоставляемые с задержкой не более 1...2 суток, именуемые в дальнейшем "предварительные данные";
- окончательные данные, предоставляемые с задержкой не более 15 суток, именуемые в дальнейшем "окончательные данные".

В соответствии с технологическими циклами работы в СВОЭВП формируется следующая выходная информация в виде файлов определенной структуры:

- эфемериды НКА ГЛОНАСС и GPS (оперативные, предварительные и окончательные);
- поправки к бортовым шкалам времени НКА ГЛОНАСС и GPS (оперативные, предварительные и окончательные);
- параметры вращения Земли (оперативные, предварительные и окончательные);
- параметры адаптивной модели ионосферы для одночастотных потребителей ГЛОНАСС (оперативные и окончательные);
- параметры модели тропосферы в окрестности БИС (предварительные и окончательные);
- уточненные координаты измерительных средств, на эпоху наблюдений без учета постоянной части прилива в твердом теле Земли ("zero-tide");
- выносы фазовых центров передающих антенн НКА ГЛОНАСС и GPS для пересчета эфемеридно-временных данных от фазового центра антенной системы к центру масс КА;
- параметры связи Государственной Геоцентрической системы координат с системой координат GPS;
- калибровочные поправки для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС;
- уточненные параметры движения (координаты) объектов, оснащенных аппаратурой спутниковой навигации, получаемые по исходным данным потребителей;
- информация о состоянии орбитальной группировки (ОГ) ГЛОНАСС и планируемых операциях с КА орбитальной группировки ГЛОНАСС.

Описание форматов выходной информации приведено в разделе 7.

7 ФОРМАТЫ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ

В данном разделе представлено описание следующих представляемых потребителям СВОЭВП данных:

- эфемеридно-временной информации (международный формат SP3);
- поправок к бортовым шкалам времени (международный формат RINEX-Clock);
- уточненных ПВЗ (международный формат Standart EOP finals);
- уточненных параметров модели тропосферы (международный формат SINEX_TRO);
- уточненных параметров модели ионосферы (международный формат IONEX);
- уточненных параметров модели ионосферы (формат PMI)
- уточненных координат пунктов наблюдения (международный формат ECP);
- калибровочных задержек для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС (формат KLB);
- уточненных матриц связи систем координат (международный формат RPS);
- параметров движения объектов, оснащенных аппаратурой спутниковой навигации (международный формат CPF).

Следуя соглашениям и требованиям форматов обмена информацией, выходные данные СВОЭВП передаются в шкале времени UTC(SU) или GPS.

7.1 Эфемеридно-временная информация НКА

Эфемериды и частотно-временные поправки к бортовым шкалам времени НКА выдаются в файлах в международном формате SP3 версии «с» (Приложение А). Файлы содержат на моменты времени, кратные 15 мин, на интервале с 0 час 00 мин до 23 час 45 мин текущих суток:

- проекции координат и скорости движения центра масс, а также поправки к бортовым шкалам времени НКА ГЛОНАСС,;
- проекции координат и скорости движения центра масс, а также поправки к бортовым шкалам времени НКА GPS.

Информация выдается в относительной (гринвичской) государственной геоцентрической системе координат (ПЗ90.02) или международной системе координат (ITRF)

(с предоставлением параметров преобразования в ГГСК).

Именованние SP3-файлов с временной привязкой данных СВОЭВП к шкале времени UTC(SU) производится в соответствии с маской:

$$SVO<YY><MM><DD>.sp<F>,$$

где SVO – идентификатор навигационного центра (СВОЭВП);

<YY> – две последние цифры года;

<MM> – месяц;

<DD> – день;

<F> – идентификатор данных, $F \in \{u, r, 3\}$.

Именованние SP3-файлов с временной привязкой данных СВОЭВП к шкале времени GPS производится в соответствии с маской:

$$SVO<WWWW><D>.sp<F>,$$

где SVO – идентификатор навигационного центра (СВОЭВП);

<WWWW> – номер недели от 06.01.1980 года;

<D> – номер дня недели;

<F> – идентификатор данных, $F \in \{u, r, 3\}$.

В обоих представлениях данных символ <F> – идентификатор соответствует виду представляемых данных:

u – оперативные данные,

r – предварительные данные,

3 – окончательные данные.

Алгоритм использования эфемеридной информации представлен в пункте 5.2.

7.2 Поправки к бортовым шкалам времени

Поправки к бортовым ШВ НКА передаются в файлах формата RINEX-Clock (Приложение Б). Отличие от данных, выдаваемых в файлах SP3 (п.7.1), заключается в шаге выдаваемых поправок. Шаг выдачи поправок в файлах формата RINEX-Clock – 5 минут (файлы с расширениями *.clk, *.clк, *.clu) или 30 секунд (*.clk_30s).

Особенности привязки временных поправок, передаваемых в формате RINEX-Clock, описаны в header-секции файла RINEX-Clock.

При обработке измерений псевдодальности в СВОЭВП не учитывается информация о групповой задержке навигационного сигнала поддиапазона L2 относительно поддиапазона L1 в бортовой аппаратуре НКА. Обработанные таким образом двухчастотные измерения псевдодальности оказываются отличными от истинной (геометрической) дальности на величину, обусловленную расхождением шкал времени (бортовой и наземной), а также групповой задержкой навигационного сигнала.

Использование поправок к ШВ, рассчитываемых в СВОЭВП, двухчастотными потребителями приводит к полной компенсации указанной задержки в измеренном значении псевдодальности при фильтрации измерений в процессе решения задач местопредопределения или передачи точного времени. Поэтому для двухчастотных потребителей никакие дополнительные поправки для компенсации групповой задержки навигационного сигнала в бортовой аппаратуре КА вносить не следует. Порядок применения временных данных СОВЭВП для одночастотных потребителей представлен в п.5.3.1.

Именованние RINEX-Clock-файлов с временной привязкой к шкале времени UTC(SU) производится в соответствии с маской:

$$SVO<YY><MM><DD>.cl<F>$$

где SVO – идентификатор навигационного центра (СВОЭВП);

<YY> – две последние цифры года;

<MM> – месяц;

<DD> – день;

<F> – идентификатор данных, $F \in \{u, r, k\}$.

Именованние RINEX-Clock-файлов с временной привязкой к шкале времени GPS производится в соответствии с маской:

$$SVO<WWWW><D>.cl<F>$$

где SVO – идентификатор данных СВОЭВП;

<WWWW> – номер недели от 06.01.1980 года;

<D> – номер дня недели;

<F> – идентификатор данных, $F \in \{u, r, k\}$.

В обоих представлениях данных символ <F> – идентификатор соответствует виду представляемых данных:

u – оперативные данные,

r – предварительные данные,

k – окончательные данные.

Алгоритм использования временной информации представлен в пункте 5.3.1.

7.3 Параметры вращения Земли

Параметры вращения Земли представляются в виде файлов Standart EOP finals (Приложение В).

Данные содержат:

- координаты мгновенного полюса (X_p, Y_p);
- расхождение шкал Всемирного UT1 и Всемирного Координированного времени UTC ($dUT1$).

Представляемые СВОЭВП параметры вращения Земли рассчитываются с учетом рекомендаций IERS [5].

Именованье файлов производится в соответствии с маской

SVO <YY><MM><DD>.erp,

где <YY> – двухсимвольный идентификатор года;

<MM> – месяц;

<DD> – число;

Алгоритм использования параметров вращения Земли представлен в пункте 5.3.2.

7.4 Параметры модели тропосферы

Параметры модели тропосферы - оценки суммарной (гидростатической плюс «влажной») зенитной задержки для каждой станции, измерения метеопараметров, а также дополнительная информация представляются в виде файлов формата «SINEX_TRO» версии 01 (Приложение Г). Формат «SINEX_TRO» является основным форматом для представления оценок задержки сигнала в тропосфере для наземных пунктов. Предлага-

емый формат основан на формате SINEX. Информация в файлах, сгруппированная блоками по каждой станции, измерения которой использованы для расчета ЭВИ, включает данные:

- идентификатор станции и координаты базовой точки в текущей эпохе;
- характеристики процесса оценивания;
- вариант модели учета тропосферных данных;
- результаты с шагом оценивания.

Именованье файлов с временной привязкой к шкале времени UTC(SU) производится в соответствии с маской

$$SVO<YY><MM><DD>.tr<F>,$$

где SVO – идентификатор навигационного центра (СВОЭВП);

<YY> – две последние цифры года;

<MM> – месяц;

<DD> – день;

<F> – идентификатор данных, $F \in \{r, o\}$.

Именованье файлов с временной привязкой к шкале времени GPS производится в соответствии с маской

$$SVO <WWWW><D>.tr<F>,$$

где SVO – идентификатор навигационного центра (СВОЭВП);

<WWWW> – номер недели от 06.01.1980 года;

<D> – номер дня недели;

<F> – идентификатор данных, $F \in \{r, o\}$.

В обоих представлениях данных символ <F> – идентификатор соответствует виду представляемых данных:

r – предварительные данные,

o – окончательные данные.

Алгоритм использования параметров модели тропосферы представлен в пункте 5.3.3.

7.5 Параметры модели ионосферы

Параметры модели ионосферы передаются в виде файлов в международном формате «IONEX» (Приложение Д) и введенного формата «ПМИ» (Приложение Д).

Файл формата «IONEX» представляет собой ионосферные карты, в которых содержатся значения электронной концентрации ТЕС для заданной широты, долготы, высоты и эпохи.

Именованье файлов формата «IONEX» производится в соответствии с маской

$$SVO\langle E \rangle \langle DDD \rangle \langle H \rangle . \langle YY \rangle i,$$

где SVO – идентификатор данных СВОЭВП;

$\langle E \rangle$ – код региона (“G” – глобальные ионосферные карты);

$\langle DDD \rangle$ – трехсимвольный идентификатор дня в году;

$\langle H \rangle$ - идентификатор данных в соответствии с видом представляемых данных:

- для оперативных данных “P”;
- для окончательных данных обозначает последовательность файла (номер (1,2, ...) в течение дня), 0: файл содержит все данные за день;

$\langle YY \rangle$ - двухсимвольный идентификатор года.

Формат «ПМИ» представляет собой специализированный формат для передачи параметров, необходимых для расчета ионосферных поправок с использованием глобальной модели ионосферы. В состав этих параметров входят:

- коэффициенты адаптации моделей s_A и $s_{F10,7}$;
- индекс солнечной активности $f_{10.7}$;
- индекс геомагнитной активности A_p .

Именованье файлов формата «ПМИ» производится в соответствии с маской

$$SVO\langle DDD \rangle \langle YY \rangle .pm\langle H \rangle ,$$

где SVO – идентификатор данных СВОЭВП;

$\langle DDD \rangle$ – трехсимвольный идентификатор дня в году;

$\langle YY \rangle$ – двухсимвольный идентификатор года;

$\langle H \rangle$ – идентификатор данных в соответствии с видом представляемых данных:

- для оперативных данных “u”;
- для окончательных данных “i”.

Алгоритм использования параметров модели ионосферы представлен в пункте 5.3.4.

7.6 Уточненные координаты пунктов наблюдения

Уточненные координаты пунктов наблюдения передаются в виде файлов в международном формате ECP (Приложение E).

Файл формата уточненных координат пункта представляет собой строки, в которых содержатся уточненные значения координат и скоростей пунктов наблюдения на заданную эпоху (0 часов 0 минут по шкале UTC).

Именованье файлов формата уточненных координат пунктов наблюдения производится в соответствии с маской

SVO<DDD><YY>.ECP,

где SVO – идентификатор данных СВОЭВП;

<DDD> – трехсимвольный идентификатор дня в году;

<YY> – двухсимвольный идентификатор года.

7.7 Калибровочные задержки для навигационной аппаратуры ГЛОНАСС

Калибровочные поправки передаются в составе файлов в формате KLB (Приложение Ж).

Файл формата с калибровочными поправками представляет собой таблицы, в которых содержатся поправки к измерениям псевдодалности (на сигналах СТ, ВТ) для конкретных НКА и на относительные литерные зависимости систематической погрешности измерений.

Именованье файлов формата с калибровочными поправками производится в соответствии с маской

SVO<AAAA><YY><MM><DD>.KLB,

где SVO – идентификатор навигационного центра (СВОЭВП);

<AAAA> - идентификатор навигационной аппаратуры (буквенно-цифровой, определяемый потребителем). Идентификатор объекта должен иметь постоянную длину.

<YY> – двухсимвольный идентификатор года;

<MM> – месяц;

<DD> – число.

Алгоритм использования калибровочных поправок представлен в пункте 5.3.6.

7.8 Уточненные параметры связи систем координат

Уточненные параметры связи систем координат передаются в виде файлов в международном формате RPS (Приложение 3).

Файл с уточненными параметрами связи систем координат содержит интервал оценки, идентификаторы центров оцениваемых эфемерид, параметры связи систем координат, полученные на каждые сутки интервала оценивания, средние значения параметров связи систем координат на интервале оценивания.

Именованние файлов формата с калибровочными поправками производится в соответствии с маской

<XXX>_<CCC>_<S>_<WWWW><D>.RPS

где <XXX> – идентификатор основного навигационного центра;

<CCC> – идентификатор дополнительного центра (или brd - при использовании для оценивания бортовых эфемерид);

<S> – признак ГНСС (G – ОГ ГЛОНАСС, N – ОГ GPS, M – смешанная ОГ);

<WWWW> – номер недели от эпохи 06.01.1980;

<D> – день недели (0 – средняя за неделю).

Алгоритм использования уточненных параметров связи систем координат представлен в пункте 5.3.7.

7.9 Уточненные параметры движения объектов, оснащенных аппаратурой спутниковой навигации

Уточненная траектория движения объекта выдается в виде файлов в международном формате CPF (Приложении И).

По заявкам ППЦ СИО МО по измерительной информации, получаемой от потребителей по объектам, оснащенным аппаратурой спутниковой навигации, в виде стандартных Rinex-файлов в СВОЭВП рассчитываются уточненные траектории движения (положения) объектов. Заявки ППЦ СИО на расчет содержат:

- измерительную информацию от аппаратуры спутниковой навигации в виде файла Rinex-формата,
- технологические данные по аппаратуре спутниковой навигации,
- задание на расчет.

Форма запроса и ответа на запрос и порядок их обработки описаны в ИКД «Прикладного потребительского центра и системы информационного обеспечения потребителей Минобороны России (ППЦСИО МО)» [6].

Уточненная траектория движения объекта представляет собой таблицу узлов (векторов состояния объекта в Гринвичской системе координат - проекций координат и скоростей объекта), привязанных к моментам времени на суточном интервале.

Именованье файла с формата уточненной траекторией движения объекта производится в соответствии с маской

<AAAAAAAAAAA>_CPF_<YY><MM><DD>_<XXXX>.SVO

где <AAAAAAAAAAA> – идентификатор объекта (буквенный и ли цифровой, определяемый потребителем). Идентификатор объекта должен иметь постоянную длину при этом неиспользуемые позиции заполняются символом «_».

CPF – идентификатор формата;

<YY> – двухсимвольный идентификатор года;

<MM> – месяц;

<DD> – число;

<XXXX> – номер заявки (неиспользуемые позиции забиваются символом «0»);

SVO – идентификатор данных СВОЭВП;

Алгоритм использования информации изложен в пункте 5.4.

7.10 Информационный бюллетень о состоянии, прошедших и планируемых событиях в орбитальной группировке ГЛОНАСС

По информации из Центра управления системой ГЛОНАСС (ЦУС-У) формируется информационный бюллетень о состоянии, прошедших и планируемых событиях в орбитальной группировке ГЛОНАСС. Формат информационного бюллетеня приведен в Приложении К.

Файл информационного бюллетеня содержит данные за прошедшие сутки о состоянии, прошедших и планируемых событиях в орбитальной группировке ГЛОНАСС

Именованье файлов бюллетеней производится в соответствии с маской

<SVO><YY><MM><DD><NN>.glo

где SVO – идентификатор навигационного центра (СВОЭВП);

<YY> – двухсимвольный идентификатор года;

<MM> – месяц;

<DD> – число;

<NN> – порядковый номер бюллетеня за сутки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Глобальная спутниковая навигационная система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ (редакция 5.1). – М.: РНИИ КП, 2008.
- 2 Параметры Земли 1990 года (ПЗ-90.02). Параметры общеземного эллипсоида и гравитационного поля Земли. – М.: ВТУ ГШ, 2005.
- 3 Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов, Москва, Наука, 1986.
- 4 Методические указания. Спутники Земли искусственные. Основные системы координат для баллистического обеспечения полетов и методика расчета звездного времени. РД 50-25645.325-89. Москва, Изд. Стандартов, 1990.
- 5 IERS Technical note 32. IERS Conventions (2003).
- 6 Прикладной потребительский центр и системы информационного обеспечения потребителей Минобороны России (ППЦСИО МО). Интерфейсный контрольный документ (редакция 1.0). – М.: ОАО «НПК «СПП», 2011

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Формат SP3

Формат SP3 является основным международным форматом для хранения информации об эфемеридах и поправках к бортовой шкале времени КА. В формируемых файлах SP3 содержатся только координаты КА и поправки к бортовым шкалам времени.

SP3 строка 1

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Версия формата
3	A1	Флаг записи координат и скоростей (P или V). Флаг P показывает, что файл содержит координаты и поправки к бортовым шкалам времени. Флаг V показывает, что файл содержит координаты и скорости КА, поправки к бортовым шкалам и скорости их изменения.
4-7	I4	Год начала
8	X	Пробел
9-10	I2	Месяц начала
11	X	Пробел
12-13	I2	Число месяца
14	X	Пробел
15-16	I2	Час начала
17	X	Пробел
18-19	I2	Минуты начала
20	X	Пробел
21-31	10.8F	Секунды начала
32	X	Пробел
33-39	I7	Число эпох
40	X	Пробел
41-45	A5	Исх. данные
46	X	Пробел
47-51	A5	Система координат
52	X	Пробел
53-55	A3	Тип орбиты
56	X	Пробел
57-60	A4	Центр обработки

SP3 строка 2

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Символы ##
3	X	Пробел
4-7	I4	Неделя от 06.01.1980 года
8	X	Пробел
9-23	14.8F	Секунды недели
24	X	Пробел
25-38	14.8F	Шаг расчета в секундах
39	X	Пробел
40-44	I5	Модифицированная Юлианская дата начала
45	X	Пробел
46-60	15.13F	Часть суток начала данных

SP3 строка 3

Колонка	Формат	Описание
1-2	A1,X	Символы +_
3-4	X2	Пробел
5-6	I2	Число КА
7-9	X3	Пробел
10-60	17×(A1I3)	Идентификатор КА и принадлежность к ГНСС ("R"- ГЛОНАСС, "G" - GPS), либо "0"

SP3 строка 4 – 7

Колонка	Формат	Описание
1-2	A1,X	Символы +_
3-9	X7	Пробел
10-60	17×(A1I3)	Идентификатор КА и принадлежность к ГНСС ("R"- ГЛОНАСС, "G" – GPS), либо "0"

SP3 строка 8 – 12

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Символы ++
3-9	X7	Пробел
10-60	17×I3	Точность КА, либо "0"

SP3 строка 13

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Символы %с
3	X	Пробел
4	A1	ГНСС (“R”- ГЛОНАСС, “G” - GPS, “M” - ГЛОНАСС и GPS)
5-6	X2	Пробел
7-8	A2	Символы сс
9	X	Пробел
10-12	A3	Идентификатор шкалы времени UTC (SU) - “UTC”
13	X	Пробел
14-16	A3	Символы ссс
17-36	(X,A4) ×4	Символы сссс
37-60	(X,A5) ×4	Символы ссссс

SP3 строка 14

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Символы %с
3-8	(X,A2) ×2	Символы сс
9-16	(X,A2) ×2	Символы ссс
17-36	(X,A4) ×4	Символы сссс
37-60	(X,A5) ×4	Символы ссссс

SP3 строки 15

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Символ %f
3	X	Пробел
4-13	F10.7	Базовое число для координат/скоростей (мм или 10^{-4} мм/сек)
14	X	Пробел
15-26	F12.9	Базовое число для поправки часов/показателя изменения поправки часов (пс или 10^{-4} пс/сек)
27	X	Пробел
28-41	F14.11	14-кол.веществ
42	X	Пробел
43-60	F18.15	18-кол.веществ

SP3 строки 16

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Символ %f
3	X	Пробел
4-13	F10.7	10-кол.веществ
14	X	Пробел
15-26	F12.9	12-кол.веществ
27	X	Пробел
28-41	F14.11	14-кол.веществ
42	X	Пробел
43-60	F18.15	18-кол.веществ

SP3 строки 17-18

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Символы % i
3-22	(X,I4) ×4	4-кол.целое
23-50	(X,I6) ×4	6-кол.целое
51	X	Пробел
52-60	I9	9-кол.целое

SP3 строки 19-22

Колонка	Формат	Описание
1-2	A2	Символы /*
3	X	Пробел
4-60	A55	Комментарий

SP3 строка 23 (заголовок эпохи)

Колонка	Формат	Описание
1	A1	Символ *
2-3	X2	Пробел
4-7	I4	Год
8	X	Пробел
9-10	I2	Месяц
11	X	Пробел
12-13	I2	Число месяца
14	X	Пробел
15-16	I2	Часы
17	X	Пробел
18-19	I2	минуты
20	X	Пробел
21-31	11.9F	Секунды

SP3 строка 24 (Положения и поправки часов) (см.пример)

Колонка	Формат	Описание
1	A1	Символ P
2-4	I3	Идентификатор КА
5-18	F14.6	x-координата(км)
19-32	F14.6	y-координата(км)
33-46	F14.6	z-координата(км)
47-60	F14.6	Часы (мкс)
61	X	Пробел
62-63	I2	Показатель точности координаты X
64	X	Пробел
65-66	I2	Показатель точности координаты Y
67	X	Пробел
68-69	I2	Показатель точности координаты Z
70	X	Пробел
71-73	I3	Показатель точности поправки часов
74	X	Пробел
75	A1	Флаг события часов
76	A1	Флаг прогнозируемых поправок к ШВ
77	X	Пробел
78	A1	Флаг проведения орбитального маневра КА
79	A1	Флаг прогнозных данных положения КА

SP3 строка 22+(Число эпох) · (ЧислоКА+1)+1 (т.е., последняя)

Колонка	Формат	Описание
1-3	A3	Символы EOF – окончание файла

В первой строке во втором столбце находится идентификатор формата (буквенное обозначение в алфавитном порядке). Первая строка содержит Григорианскую дату и время суток первой эпохи данных, число эпох в файле (до 10 млн), описатель используемых исходных данных, тип орбиты, описатель навигационного центра.

Варианты для описателя используемых для расчета исходных данных:

u -- непосредственные фазовые измерения,

U -- непосредственные кодовые измерения,

d -- 2-приемника/2-КА фазовые данные

+ -- разделитель типов

В выходных файлах СВОЭВП описатель исходных данных имеет вид "u+U" или "d" (в зависимости от варианта расчета).

Тип орбиты задается 3-символьным описателем. К настоящему времени определены только 3 возможных: FIT (на интервале уточнения), EXT (экстраполяция или прогноз), и VST (прогноз). В выходных файлах СВОЭВП тип орбиты – FIT.

Описатель навигационного центра для СВОЭВП - SVO.

Во второй строке: номер недели (превышает 1000, начиная с 1999 года), счет недель ведется от 06.01.1980 года (неделя № 1 – с 06.01 по 12.01.1980); эпоха первой точки (порции данных) в секундах от начала недели, диапазон изменения от 0 до 604800; интервал данных – разность между первой и последней эпохами данных в файле, – в секундах, диапазон изменения от 0 до 100000; модифицированная Юлианская дата (MJD) начала данных (MJD=44244 – модифицированная Юлианская дата, соответствующая началу отсчета – 6 января 1980); дробная часть суток для эпохи первой точки (порции данных), диапазон изменения от 0 до 1.

В строках с 3 по 7 находится общее число КА и их идентификаторы. Идентификаторы идут без пропусков и продолжаются в строках 4-7 при необходимости. Идентификаторы КА могут перечисляться по возрастанию. После перечисления всех идентификаторов на оставшихся позициях забиты нулями.

В строках с 8 по 12 находятся характеристики точности орбиты. Величина 0 трактуется как неизвестная точность. Показатели экспоненты точности орбиты находятся в тех же столбцах в строках 8-12, что и идентификаторы КА в строках 3-7. Точность орбиты рассчитывается через степень 2. Например, если показатель точности равен 13, то точность орбиты равна 2^{13} мм или 8 м. Показатель экспоненты соответствует 1 СКО, рассчитанному для данного КА по всему файлу.

В строках 13-18 в полях содержится описание типа данных, а также дополнительная служебная информация. Строка 13 имеет вид.

%c ft cc XXX ccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc

где ft - единичный символ с левым выравниванием в 2-символьном поле, обозначающий:

: G - только данные по GPS,

R - только данные по ГЛОНАСС,

M - для комбинированных файлов, содержащих данные по ГЛОНАСС и GPS,

XXX – вариант временной привязки данных в файле:

UTC - данные привязаны к шкале времени UTC(SU),

GPS - данные привязаны к шкале времени GPS.

Данные, привязанные ко времени UTC, выдаются в Государственной геоцентрической системе координат, данные, привязанные ко времени GPS, выдаются в Международной Земной системе координат ITRF.

Строка 15 содержит базовые числа для расчета СКО координат, скорости, поправки часов и показателя изменения поправки часов КА. Для повышения точности расчета параметров орбиты используется степень числа 1,25. Например, если показатель точности для координаты X равен 18, то точность данной координаты будет равна $1,25^{18}$ мм или 0,055 м. Для определения точности поправки часов используется степень 1,025. Например, если показатель точности равен 219, то точность поправки часов равна $1,025^{219} = 223$ пс.

В строках 19-22 содержатся комментарии в свободном формате. В строках комментариев помимо общей текстовой информации, раскрывающей общую смысловую нагрузку данных, выдаются выносы фазового центра передающей антенны беззапросного источника навигационного сигнала для разных типов НКА ГНСС ГЛОНАСС:

- X-OFFSET (M) – вынос по оси X связанной с НКА системы координат, м;
- Y-OFFSET (M) – вынос по оси Y связанной с НКА системы координат, м;

В строке 23 содержится заголовок первой эпохи.

В строке 24 содержатся координаты, поправка часов КА, показатели точности соответственно координат и поправки часов, и флаги, характеризующие представленные данные. Первый символ 'P' означает, что это строка, содержащая координаты. Точность представления орбитальных данных составляет 1 мм. Все данные в км. Поправки часов даются в мкс с точностью до 1 пс. Недостоверные или отсутствующие данные записываются как 0.000000.

Недостоверные или отсутствующие поправки часов записываются как _999999.9999_.

В СВОЭВП СКО показателей точности не рассчитывается и поле, выделенное под данную информацию, заполняется пробелами.

В случае нарушения непрерывности частотно-временных данных, вызванного переключением БСУ на борту КА, фазировками БШВ и другими событиями, используется флаг - E. Данный флаг означает, что событие произошло между предшествующей эпохой и текущей, или в текущей эпохе. Пробел означает непрерывность частотно-временных данных.

В случае выдачи прогнозных частотно-временных данных, предусмотрено использование флага – *P*, пробел означает действительные данные.

Также предусмотрен флаг, указывающий на проведение орбитального маневра данным КА. Флаг *M* означает, что маневр проводился между предшествующей эпохой и текущей, или в текущей эпохе. Иначе данная область заполняется пробелом.

В случае выдачи прогнозных данных положения КА, предусмотрено использование флага – *P*, пробел означает данные полученные по наблюдениям.

Ниже приведен пример выходного файла с эфемеридно-временными данными по ГЛОНАСС.

Пример

```
#сP2011 12 30 0 0 0.00000000      96      d      GSK FIT      PMK
## 1668 432000.00000000      900.00000000 55925 0.00000000000000
+ 55      G01G02G03G04G05G06G07G08G09G10G11G12G13G14G15G16G17
+          G18G19G20G21G22G23G25G26G27G28G29G30G31G32R01R02R03
+          R04R05R06R07R08R09R10R11R12R13R14R15R16R17R18R19R20
+          R21R22R23R24 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+          0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++         0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++         0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++         0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++         0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++         0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%с M      сс UTC ссс сsss сsss сsss сsss сsss сsss сsss сsss сsss
%с сс сс ссс ссс сsss сsss сsss сsss сsss сsss сsss сsss
%f 0.00000000 0.0000000000 0.00000000000 0.000000000000000
%f 0.00000000 0.0000000000 0.00000000000 0.000000000000000
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
/*CLK ANT X-OFFSET(M) : 11F654 -1.620; 14F113 -2.083
/*CLK ANT Y-OFFSET(M) : 11F654 0.000; 14F113 0.545
/*
/*
* 2011 12 30 0 0 0.00000000
PG 1 -13927.241371 7772.263164 21219.307136 161.981277
PG 2 13619.575976 17541.001361 -14841.748133 372.430811
PG 3 -23561.146505 -11147.060348 -6293.568965 815.204036
PG 4 7168.793938 24894.453079 -5241.383735 47.940585
PG 5 17557.837646 4063.545266 -19571.527565 -264.148359
PG 6 -20930.370608 -14048.501111 -8650.121346 19.951820
PG 7 -7276.803605 21002.345263 -14331.220580 46.510399
PG 8 -1492.133105 25913.210173 -3848.820382 0.246201
PG 9 14105.494531 -3308.389257 21715.779421 128.360278
PG10 153.763940 17687.759128 -19936.429100 -23.841075
PG11 -17194.155880 881.477020 19904.633257 -217.953528
PG12 23060.014468 -10239.154695 8008.116067 43.544247
PG13 -12189.889816 9746.806523 -21641.922416 233.581342
PG14 -8186.815558 -17654.656903 18318.640064 187.884249
PG15 24814.362197 2371.981037 9459.620365 -95.660295
PG16 -16681.424716 -4812.400923 -20170.355613 -216.367763
PG17 6083.267987 17500.084504 19274.880296 157.751606
PG18 14596.228052 -19903.003242 9653.784191 174.257793
PG19 -24719.355596 -6933.589726 7488.435080 -220.275739
PG20 -22444.360709 12466.318175 6499.183757 58.991606
PG21 4635.679807 -23607.643335 -10115.063027 -194.121257
PG22 1233.644057 -18636.011994 19019.284949 142.963210
```

PG23	-20845.992917	3411.828499	-16290.115495	246.483574
PG25	19873.875457	-17466.842481	-2122.536350	30.715803
PG26	23027.807791	13548.420274	-2305.959586	-279.839246
PG27	15560.196759	4858.762874	21694.287190	340.942915
PG28	-5065.217369	18764.231146	18534.758479	97.772830
PG29	13242.233848	-9786.616499	-20768.130424	270.460839
PG30	-8919.422187	-12733.627508	-21888.080864	7.503898
PG31	-7782.428429	-24110.927539	-7358.896546	188.942424
PG32	-22737.558352	3435.012307	13112.796374	-384.847042
PR 1	-17417.726439	-1416.154098	18570.587181	-180.239900
PR 2	-23353.047907	9819.336071	2890.244490	-276.786469
PR 3	-15931.681468	14766.382394	-13337.095977	-129.471496
PR 4	927.388219	11478.554899	-22747.021234	0.860708
PR 5	17364.452392	1473.886570	-18642.918374	-171.579515
PR 6	23407.376367	-9437.713892	-3629.928224	-67.094078
PR 7	15934.724436	-14780.441110	13384.141442	-4.884884
PR 8	-1260.217569	-11577.670366	22695.331673	-29.834484
PR 9	10801.951004	-7835.614533	21705.432726	-37.568039
PR10	6287.544324	-22311.794266	10730.131745	-80.658922
PR11	-1669.995687	-24375.759141	-7182.453708	-71.528284
PR12	-8803.452647	-11749.058549	-20927.948135	-137.756180
PR13	-10545.773760	7801.940729	-21883.778770	-331.230659
PR14	-6295.355124	22199.817809	-10793.232875	86.787264
PR15	2883.321123	23448.233868	9763.883006	78.170455
PR16	8894.446585	11306.814327	21012.025548	-27.259755
PR17	-4078.839112	10300.246485	22996.625847	8.544946
PR18	12281.977301	16754.574375	14746.140337	-37.654740
PR19	21408.896715	13740.531038	-1926.137567	-185.424714
PR20	17895.185444	2154.144847	-18021.510839	-80.647786
PR21	4508.135535	-10021.566567	-23022.720267	-80.346420
PR22	-12143.654547	-16752.930248	-15020.850886	29.761359
PR23	-21555.729580	-13494.017865	1923.815586	-349.896752
PR24	-18442.784627	-2594.036196	17401.761570	-60.452875

.....

* 2011 12 30 23 45	0.00000000			
PG 1	-13679.337552	9498.011572	20670.913647	163.216406
PG 2	13594.400803	16248.484441	-16228.782790	372.572705
PG 3	-24011.720546	-11047.159671	-4333.685204	815.634099
PG 4	7362.085409	24360.678333	-7223.008658	48.902877
PG 5	18770.589611	3068.814332	-18610.323776	-264.553749
PG 6	-21613.486011	-14083.167130	-6750.632740	20.249988
PG 7	-7040.906767	22110.034620	-12675.171482	46.721721
PG 8	-1343.385891	26151.110882	-1700.918037	0.243533
PG 9	13863.723801	-5168.566610	21514.312846	128.561252
PG10	1561.614227	16805.793084	-20660.489088	-23.962783
PG11	-16605.165150	2520.782708	20233.344523	-218.258414
PG12	23453.314418	-10687.827263	6020.480700	43.735252
PG13	-10622.280529	10637.450607	-22042.394765	233.404241
PG14	-9516.541927	-18250.278639	17044.162969	188.020642
PG15	24086.824612	1869.556198	11266.384342	-95.592800
PG16	-17994.700102	-3867.664021	-19242.954536	-216.524622
PG17	7489.088142	18090.795070	18211.883768	157.571867
PG18	13769.355099	-19591.165444	11430.719908	174.412574
PG19	-24180.664520	-6454.469029	9396.623488	-220.608025
PG20	-22659.781474	12966.509043	4514.890584	59.056594
PG21	4295.044409	-24398.415238	-8263.893611	-194.332470
PG22	-138.109959	-17796.467590	19859.360355	142.964087
PG23	-19610.130740	4090.254249	-17590.279487	246.195503
PG25	19551.511944	-17456.303497	-4205.174913	30.745301
PG26	23128.749114	13478.585936	-215.539954	-281.036010
PG27	15320.818012	3177.735545	22158.363557	341.280052
PG28	-3753.303117	17990.971988	19629.624163	98.077941
PG29	11687.262566	-10606.073338	-21293.043548	270.743737
PG30	-10229.254292	-11566.689716	-21964.596528	6.536813

PG31	-7853.537027	-23395.054787	-9300.131030	189.360275
PG32	-23508.508418	4126.138740	11381.203183	-385.340427
PR 1	-3083.980564	-10624.587748	22983.771820	-180.231111
PR 2	-19318.980843	-453.789512	16639.915110	-276.995520
PR 3	-23674.270573	9380.184136	1552.700797	-129.477015
PR 4	-14749.678430	14184.984861	-15212.227656	0.932721
PR 5	3009.550572	10665.422068	-22985.716268	-171.591386
PR 6	18843.405349	871.628319	-17175.135491	-67.091172
PR 7	23666.399807	-9392.888005	-1499.917456	-4.997828
PR 8	14509.489726	-14299.175531	15358.276872	-29.776542
PR 9	8987.985647	9660.809835	21835.739022	-37.527393
PR10	10673.867662	-9019.052573	21350.731040	-80.587407
PR11	6515.501507	-23149.337251	8391.405652	-71.491260
PR12	-1616.268476	-23492.092919	-10038.248896	-137.651240
PR13	-8945.282165	-9694.628903	-21844.723885	-331.344962
PR14	-10675.660145	8855.881141	-21397.492621	87.032261
PR15	-5338.094173	24327.522994	-5736.104007	78.260059
PR16	1741.913744	23255.174391	10196.373479	-27.215919
PR17	-16743.425027	-1290.593739	19206.902824	8.666106
PR18	-2516.933749	11444.862339	22663.890950	-37.683919
PR19	12991.399979	17654.390319	13046.881844	-185.513123
PR20	21140.110908	13378.373053	-4824.512361	-80.644552
PR21	17006.792420	1658.182803	-18987.718947	-80.339987
PR22	2695.625503	-11329.837007	-22710.822424	29.863336
PR23	-13169.757213	-17531.630955	-13037.972702	-350.177164
PR24	-21220.294224	-13591.190524	3915.264532	-60.545536

EOF

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Формат файлов с поправками к ШВ

Формат RINEX-Clock является международным специализированным форматом для передачи поправок к бортовым ШВ КА. Информация в файле выдается с шагом 5 минут.

Заголовок файла формата RINEX-Clock содержит: версию RINEX формата, название программы и навигационного центра, создавшего текущий файл, дату его создания, блок комментариев, аббревиатуру центр анализа (3-х символьный указатель) и его полное название, количество бортовых и наземных часов, принявших участие в анализе, эпохи начала и конца анализируемых данных, список фиксируемых в процессе анализа часов и др.

За заголовком следует массив строк (записей), содержащих представляемые поправки к часам с шагом 5 минут (30 секунд). Сегмент представляемых данных содержит: тип данных (AR, AS), имя приемника или спутника (приемник – 4-х символьный указатель, спутник – 3-х символьная строка (Gnn, Rnn)), время по шкале UTC(SU) или системной шкале GPS в формате: YYYY MM DD hh mm s.ssssss, число столбцов данных, оценки смещения часов в секундах.

Дополнительно (функционально) могут представляться: СКО оценок смещения часов (в секундах), нормы оценок смещения часов (б/р), нормы СКО оценок смещения часов (б/р), дрейф часов (за секунду), СКО дрейфа часов (за секунду).

Подробное описание представляемых данных в файлах RINEX-Clock и форматы их представления приведены в таблицах Б.1 и Б.2.

Таблица Б.1 – Заголовок файла формата RINEX-Clock

ЗАГОЛОВОК			
Метка заголовка (колонки 61-80)	Описание	Формат	
RINEX VERSION / TYPE	- версия формата (2.00) - тип файла ("C" - данные часов)	F9.2,11X, A1,39X	
PGM / RUN BY / DATE	- программа - создатель файла - агентство - создатель файла - дата создания	A20, A20, A20	
* COMMENT	Срока (строки) комментариев. В строках комментариев помимо общей текстовой информации, раскрывающей общую смысловую нагрузку данных, выдаются	A60	*

	<p>выносы фазового центра передающей антенны беззапросного источника навигационного сигнала для разных типов НКА ГНСС ГЛОНАСС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - X-OFFSET (M) - вынос по оси X связанной с НКА системы координат, м; - Y-OFFSET (M) - вынос по оси Y связанной с НКА системы координат, м; 	
* LEAP SECONDS	Количество "скачущих секунд", начиная с 6 января 1980 года (для перехода к ШВ UTC)	I6
# / TYPES OF DATA	<ul style="list-style-type: none"> - Количество различных типов данных, представленных в файле - Список типов данных <p>В файлах СВОЭВП передаются следующие типы данных, определенные в RINEX (версия 2):</p> <p>"AR": поправки к ШВ приемников, относительно фиксируемой ШВ</p> <p>"AS": поправки к ШВ спутников, относительно фиксируемой ШВ</p>	I6, 5(4X,A2)
ANALYSIS CENTER	<p>Центр анализа данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3-х символьный идентификатор - Полное наименование 	A3,2X, A55
# OF CLK REF	<ul style="list-style-type: none"> - Количество фиксируемых часов (или спутниковых, или часов приемников), перечисленных в "ANALYSIS CLK REF" - Начальная эпоха: год (4 цифры), месяц, день, часы, минуты, секунды - Конечная эпоха: год (4 цифры), месяц, день, часы, минуты, секунды 	I6,1X, I4,4I3, F10.6, 1X, I4,4I3, F10.6
ANALYSIS CLK REF	<p>Список фиксируемых часов (ШВ): (для перечисленных в предыдущей записи)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Имя приемника или спутника, часы которого фиксируются - Уникальный идентификатор фиксируемых часов (преимущественно DOMES-номер для приемников - Дополнительно: ненулевое расхождение ШВ фиксируемых часов и базовой ШВ (в секундах) 	A4,1X, A20,15X, E19.12,1X
# OF SOLN STA / TRF	<ul style="list-style-type: none"> - Количество приемников, представленных в блоке данных (включая фиксируемый, если поправка к его ШВ имеет ненулевое значение) - Реализация земной референцной СК 	I6,4X, A50
SOLN STA NAME / NUM	<p>Для каждой станции (приемника) включена одна запись, содержащая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4-х символьное имя станции (приемника) 	A4,1X,

	- Уникальный идентификатор станции (приемника), преимущественно DOMES-номер	A20,15X,
	- Геоцентрические координаты станций (в мм)	I11,X, I11,X,
# OF SOLN SATS	- Количество спутников, представленных в блоке данных, следующем за заголовком	I6,54X
PRN LIST	Список всех спутников в файле. Имя каждого спутника представляется 3-х символьной строкой: - "Gnn", где nn - это PRN номер для GPS спутников - "Rnn", где nn - это номер в альманахе (номер системной точки) для спутников ГЛОНАСС	15 (A1,I2, 1X)
END OF HEADER	Финальная запись в заголовке	60X

Записи, помеченные символом *, являются дополнительными (необязательными).

Таблица Б.2 – Блок данных файла формата RINEX-Clock

БЛОК ДАННЫХ		
Запись	Описание	Формат
TYPE/EPOCH/CLK	- Тип данных (AR, AS) - Имя приемника или спутника - приемник - 4-х символьный идентификатор - спутник - 3-х символьный идентификатор (см. секцию "PRN LIST" заголовка) - Эпоха данных год (4 цифры), месяц, день, часы, минуты, секунды - Количество столбцов с данными - Данные, которые могут содержать: - поправку к часам (сек) - СКО поправки к часам [функционально] (сек)	A2,1X, A4,1X, I4,4I3, F10.6, I3,3X, E19.12,X E19.12
TYPE/EPOCH/CLK (CONT)	- ход часов [функционально] (б/р) - СКО хода часов [функционально] (б/р) - ускорение часов [функционально] (1/сек) - СКО ускорения часов [функционально] (1/сек)	E19.12,X, E19.12,X, E19.12,X, E19.12

ПРИМЕР

```

2.00          CLOCK DATA          RINEX VERSION /
TYPE          SVOCLOCK V1.0        PMK          01/01/2012 21:18    PGM / RUN BY /
DATE          CLK ANT X-OFFSET(M): 11F654 -1.620; 14F113 -2.083      COMMENT
              CLK ANT Y-OFFSET(M): 11F654  0.000; 14F113  0.545      COMMENT
              THE GLONASS CLOCKS ARE ALIGNED TO GLONASS TIME        COMMENT
              15                                                    LEAP SECONDS
1 AS                                                # / TYPES OF DATA

```

SVO															ANALYSIS CENTER
SVOEVP GLONASS															COMMENT
1	2011	12	30	0	0	0.000000	2011	12	30	23	55	0.000000	# OF CLK REF		
ONSA 10402M004															ANALYSIS CLK REF
55															# OF SOLN SATS
G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	PRN LIST
G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	PRN LIST
G32	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12	R13	R14	PRN LIST
R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	PRN LIST					
END OF HEADER															
AS G01	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.161980789141E-03						
AS G02	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.372431019555E-03						
AS G03	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.815203709455E-03						
AS G04	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.479407719714E-04						
AS G05	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.264148147957E-03						
AS G06	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.199516483978E-04						
AS G07	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.465101123678E-04						
AS G08	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.246150965837E-06						
AS G09	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.128360468801E-03						
AS G10	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.238408293769E-04						
AS G11	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.217953645390E-03						
AS G12	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.435443194351E-04						
AS G13	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.233581312585E-03						
AS G14	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.187884175952E-03						
AS G15	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.956600273597E-04						
AS G16	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.216367920923E-03						
AS G17	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.157751623908E-03						
AS G18	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.174258050214E-03						
AS G19	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.220275998510E-03						
AS G20	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.589914484935E-04						
AS G21	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.194120865441E-03						
AS G22	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.142963347563E-03						
AS G23	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.246483382559E-03						
AS G25	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.307159187254E-04						
AS G26	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.279838878144E-03						
AS G27	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.340943057201E-03						
AS G28	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.977729475919E-04						
AS G29	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.270460701491E-03						
AS G30	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.750378323713E-05						
AS G31	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.188942048163E-03						
AS G32	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.384847130539E-03						
AS R01	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.180239901106E-03						
AS R02	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.276786432437E-03						
AS R03	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.129471494672E-03						
AS R04	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.860695789290E-06						
AS R05	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.171579513059E-03						
AS R06	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.670940787475E-04						
AS R07	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.488486401915E-05						
AS R08	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.298344942628E-04						
AS R09	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.375680462508E-04						
AS R10	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.806589341645E-04						
AS R11	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.715282901940E-04						
AS R12	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.137756198229E-03						
AS R13	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.331230638506E-03						
AS R14	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.867872215253E-04						
AS R15	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.781704392585E-04						
AS R16	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.272597631397E-04						
AS R17	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.854492484984E-05						
AS R18	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.376547345040E-04						
AS R19	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.185424698369E-03						
AS R20	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.806477867796E-04						
AS R21	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.803464207330E-04						
AS R22	2011	12	30	00	00	0.000000	1		.297613408919E-04						
AS R23	2011	12	30	00	00	0.000000	1		-.349896703041E-03						

AS R24	2011	12	30	00	00	0.000000	1	-.604528591221E-04
.....								
AS G01	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.163224873785E-03
AS G02	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.372573676166E-03
AS G03	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.815636444883E-03
AS G04	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.489095063505E-04
AS G05	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.264556565752E-03
AS G06	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.202520674855E-04
AS G07	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.467230503387E-04
AS G08	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.242898265772E-06
AS G09	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.128562655226E-03
AS G10	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.239629786870E-04
AS G11	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.218260432963E-03
AS G12	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.437365443935E-04
AS G13	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.233403271248E-03
AS G14	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.188021519950E-03
AS G15	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.955922177620E-04
AS G16	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.216525747545E-03
AS G17	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.157571017100E-03
AS G18	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.174413686714E-03
AS G19	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.220610117843E-03
AS G20	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.590567455679E-04
AS G21	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.194333520913E-03
AS G22	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.142964193052E-03
AS G23	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.246193535769E-03
AS G25	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.307455313331E-04
AS G26	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.281044409026E-03
AS G27	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.341282722544E-03
AS G28	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.980800758345E-04
AS G29	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.270745845154E-03
AS G30	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.652919916589E-05
AS G31	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.189363157642E-03
AS G32	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.385343709522E-03
AS R01	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.180231105418E-03
AS R02	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.276996739705E-03
AS R03	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.129477113099E-03
AS R04	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.933290750910E-06
AS R05	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.171591252775E-03
AS R06	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.670911294908E-04
AS R07	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.499864459885E-05
AS R08	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.297756499157E-04
AS R09	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.375266895004E-04
AS R10	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.805871439037E-04
AS R11	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.714908789321E-04
AS R12	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.137650359902E-03
AS R13	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.331345748677E-03
AS R14	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.870334039962E-04
AS R15	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.782602222807E-04
AS R16	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.272157023682E-04
AS R17	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.866695682346E-05
AS R18	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.376844408731E-04
AS R19	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.185513564441E-03
AS R20	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.806447915180E-04
AS R21	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.803397513223E-04
AS R22	2011	12	30	23	55	0.000000	1	.298638728864E-04
AS R23	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.350179349187E-03
AS R24	2011	12	30	23	55	0.000000	1	-.605461044039E-04

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Формат файлов ПВЗ

Формат Standart EOP finals является международным специализированным форматом для передачи параметров вращения Земли. Информация в файле представляет собой строки, каждая из которых содержит 185 колонок. Описание структуры строк приведено в таблице В.1.

Таблица В.1 – Структура строк формата Standart EOP finals

Колонка	Формат	Описание
1-2	I2	две последние цифры года
3-4	I2	месяц
5-6	I2	день
7	X	пробел
8-15	F8.2	MJD – модифицированная Юлианская дата
16	X	пробел
17	A1	признак расчетных (S) или прогнозных (P) предварительных значений координат полюса
18	X	пробел
19-27	F9.6	предварительные значения координаты полюса Xp (угл.секунды)
28-36	F9.6	ошибка Xp (угл.секунды)
37	X	пробел
38-46	F9.6	предварительные значения координаты полюса Yp (угл.секунды)
47-55	F9.6	ошибка Yp (угл.секунды)
56-57	2X	пробел
58	A1	признак расчетных (S) или прогнозных (P) предварительных значений UT1-UTC (SU)
59-68	F10.7	предварительные значения UT1-UTC (SU) (секунды)
69-78	F10.7	ошибка предварительных значений UT1-UTC (SU) (секунды)
79	X	пробел
80-86	F7.4	LOD (миллисекунды) – заполняется только при признаке (S)
87-93	F7.4	ошибка LOD (миллисекунды) – заполняется только при признаке (S)
94-95	2X	пробел
96	A1	признак расчетных (S) или прогнозных (P) предварительных значений нутации
97	X	пробел
98-106	F9.3	предварительные значения dPSI (угл.миллисекунды) – заполняется не всегда (при признаке (S) и отсутствии данных выставляется (.0))
107-115	F9.3	ошибка dPSI (угл.миллисекунды) – заполняется не всегда (при признаке (S) и отсутствии данных выставляется (.0))
116	X	пробел
117-125	F9.3	предварительные значения dEPSILON (угл.миллисекунды) – заполняется не всегда (при признаке (S) и отсутствии данных выставляется (.0))
126-134	F9.3	ошибка dPSI (угл.миллисекунды) – заполняется не всегда (при признаке (S) и отсутствии данных выставляется (.0))
135-144	F10.6	апостериорные значения координаты полюса Xp (угл.секунды)
145-154	F10.6	апостериорные значения координаты полюса Yp (угл.секунды)

Колонка	Формат	Описание
155-165	F11.7	апостериорные значения UT1-UTC (SU) (секунды)
166-175	F10.3	апостериорные значения dPSI (угл.миллисекунды) – заполняется не всегда
176-185	F10.3	апостериорные значения dEPSILON (угл.миллисекунды) – заполняется не всегда

Пример – строка файла формата Standart EOP finals

```
4 113 53748.00 S .048464 .000026 .380579 .000060 S .3337607 .0000067
-0.2739 0.0045 S 0.091 0.081 -0.368 0.340 .048540 .380360
.3337680 0.039 -0.346
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Формат параметров модели тропосферы

Формат SINEX_TRO является международным специализированным форматом и содержит суточный объем информации о значениях общей зенитной задержки для каждой беззапросной станции, используемой в решении. Файл содержит следующие блоки:

- заголовок и нижний колонтитул (обязательный);
- блок ссылок;
- блок комментариев;
- блок описания данных (обязательный);
- блок описания станций (обязательный);
- блок расчетных данных (обязательный).

Идентификаторы начала и конца блоков

В таблице Г.1 представлены идентификаторы начала и конца блоков.

Таблица Г.1 – Идентификаторы блоков

Область	Описание	Формат
блок ссылок	1X,FILE/REFERENCE	1X,A15
блок комментариев	1X,FILE/COMMENT	1X,A12
блок описания данных	1X,TROP/DESCRIPTION	1X,A16
блок описания станций	1X,TROP/STA_COORDINATES	1X,A20
блок расчетных данных	1X,TROP/SOLUTION	1X,A13

Начало каждого блока обозначается символом “+”, конец блока – “-“.

Заголовок и нижний колонтитул (обязательный)

Файл начинается со строки заголовка, в котором содержатся краткие сведения о содержащихся в файле данных.

Таблица Г.2 – Описание строки заголовка файла

Колонка	Формат	Описание
1-5	A5	Индикатор файла «%=TRO»
6	X	Пробел
7-9	F4.2	Версия формата
10	X	Пробел
11-13	A3	3-символьный идентификатор центра обработки
14	X	Пробел
15-16	I2	2 цифры года создания файла
17	A1	Символ “:”
18-20	I3	3 цифры дня в году создания файла
21	A1	Символ “:”
22-26	I5	5 цифр времени создания файла в секундах
27	X	Пробел
28-30	A3	3-символьный идентификатор центра обработки
31	X	Пробел
32-33	I2	2 цифры года начала данных в файле
34	A1	Символ “:”
35-37	I3	3 цифры дня в году начала данных в файле
38	A1	Символ “:”
39-43	I5	5 цифр времени начала данных в файле в секундах
44	X	Пробел
45-46	I2	2 цифры года окончания данных в файле
47	A1	Символ “:”
48-50	I3	3 цифры дня в году окончания данных в файле
51	A1	Символ “:”
52-56	I5	5 цифр времени окончания данных в файле в секундах
57	X	Пробел
58	A1	Технология измерений, использованных в решении
59	X	Пробел
60-63	A4	Используется для указания комбинированного решения

Таблица Г.3 – Индикатор конца файла

Колонка	Формат	Описание
1-8	A8	Индикатор конца файла «%=ENDTRO»

Блок ссылок

Данный блок состоит из двух полей:

1. Поле типа информации.
2. Поле информации.

Первое поле содержит идентификаторы (записи) типа информации о центре обработки, контактных данных, программном обеспечении и аппаратных средствах, использованных при создании файла. Информационные записи в данном поле могут распо-

лагаться в любом порядке. Второе поле содержит информацию, относящуюся к соответствующему идентификатору типа информации первого поля.

Таблица Г.4 – Описание блока ссылок

Поле	Запись	Описание	Формат
Тип информации	«DESCRIPTION»	Идентификатор информации относящейся к центру обработки	1X,A18
	«OUTPUT»	Идентификатор информации относящейся к выходным данным	1X,A18
	«CONTACT»	Идентификатор информации относящейся к контактными данным	1X,A18
	«SOFTWARE»	Идентификатор информации относящейся к программному обеспечению	1X,A18
	«HARDWARE»	Идентификатор информации относящейся к аппаратные средствам	1X,A18
	«INPUT»	Идентификатор информации относящейся к исходным данным	1X,A18
Информация		Информация, относящаяся к соответствующему типу информации	1X,A60
			80

Блок комментариев

Данный блок состоит из одного поля и содержит сведения, относящиеся к данным, представленным в файле. Описание строки блока приведено в таблице Г.5.

Таблица Г.5 – Описание строки блока комментариев

Колонка	Формат	Описание
1	X	Пробел
6	A79	Комментарий

Блок описания данных (обязательный)

Данный блок содержит два поля:

1. Поле типа информации.
2. Поле информации.

Первое поле содержит идентификаторы (записи) типа информации, относящиеся к описанию выходных данных, представленных в файле. Информационные записи в данном поле могут располагаться в любом порядке. Второе поле содержит информацию, относящуюся к соответствующему идентификатору типа информации первого поля.

Таблица Г.6 – Блок описания данных

Поле	Запись	Описание	Формат
Тип информации	«SOLUTION_FIELDS_1»	Идентификатор информации относящейся к условным обозначениям выходных параметров (см. таблицу 36)	7(1X,A6)
	«SOLUTION_FIELDS_2»	Данный идентификатор информации аналогичен предыдущему. Он используется в случае если выходных параметров больше 7	7(1X,A6)
	«SAMPLING TROP»	Идентификатор информации относящейся к шагу выходных данных (в секундах)	1X,I22
	«SAMPLING INTERVAL»	Идентификатор информации относящейся к дискретному интервалу данных (в секундах)	1X,I22
	«TROP MAPPING FUNCTION»	Идентификатор информации относящейся к названию использованной функции распределения	1X,I22
	«ELEVATION CUTOFF ANGLE»	Идентификатор информации относящейся к предельному углу места (в градусах)	1X,F22
	«BIAS FROM INTERVAL»	Идентификатор информации относящейся к началу и концу интервала используемого для вычисления смещения	12X,I5,X,I5
	«DELETE FACTOR»	Идентификатор информации относящейся к предельной ошибке представленных данных	1X,F22
	«CONVERSION FACTORS»	Идентификатор информации относящейся к показателям, использованным при преобразовании зенитной задержки пути (ZPD) в PWV (см. таблицу 36)	1X,A22
Информация		Информация, относящаяся к соответствующему типу информации	1X,A29
			53

Таблица Г.7 – Условные обозначения выходных параметров

Обозначение	Описание	Размерность
TROTOT	Общая зенитная задержка пути (гидростатическая + зенитная)	мм
TROWET	Мокрая зенитная задержка пути	мм
PWV	Водяной пар	мм
PRESS	Давление	мбар
TEMDRY	Сухая температура	градусы Цельсия
HUMREL	Относительная влажность	проценты

Блок описания станций

В данном блоке содержатся сведения о станциях, измерения которых использовались для расчета выходных данных.

Таблица Г.8 – Строка блока описания станций

Колонка	Формат	Описание
1	X	Пробел
2-5	A4	4-х символьный код станции
6	X	Пробел
7-8	A2	Код точки
9	X	Пробел
10-13	A4	Номер решения
14	X	Пробел
15	A1	Технология измерений, использованных в решении
16	X	Пробел
17-28	F12.3	Координата X станции в метрах
29	X	Пробел
30-41	F12.3	Координата Y станции в метрах
42	X	Пробел
43-54	F12.3	Координата Z станции в метрах
55	X	Пробел
56-61	A6	Код Земной системы отсчета
62	X	Пробел
63-67	A5	Ремарка, используемая для идентификации начала координат. Если координаты получены по данным нескольких центров обработки (осредненные), то выдается запись - «Mean», в противном случае выдается код центра обработки
68	X	Пробел*
69-70	I2	Среднеквадратичное отклонение координаты X в мм*
71	X	Пробел*
72-73	I2	Среднеквадратичное отклонение координаты Y в мм*
74	X	Пробел*
75-76	I2	Среднеквадратичное отклонение координаты Z в мм*
77	X	Пробел*
78-79	I2	Число центров обработки*

*) – данные колонки используются при выдаче осредненных значений координат.

Блок расчётных данных (обязательный)

Данный блок содержит решения для всех эпох.

Таблица Г.9 – Строка блока описания станций

Колонка	Формат	Описание
1	X	Пробел
2-5	A4	4-х символьный код станции
6	X	Пробел
7-8	I2	2 цифры года эпохи решения**
9	A1	Символ “:”
10-12	I3	3 цифры дня в году эпохи решения**
13	A1	Символ ”:”
14-18	I5	5 цифр времени эпохи решения в файле в секундах**
19	X	Пробел
20-80	без формата	Данные колонки выделены под выходные данные, определенные в блоке описания данных. В связи с этим данное пространство может быть разбито на области переменной длины.

**) – Интервалы данных должны начинаться с 00:00 UTC и быть кратны 30, 60 или 120 минут (возможны меньшие интервалы типа 1, 5, 10, 15 минут)

Пример

```

----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|

%=TRO 0.01 SVO 96:999:88888 SVO 97:034:00000 97:034:86399 P MIX
+FILE/REFERENCE
  DESCRIPTION          GeoForschungsZentrum Moskva, Dept.1
  OUTPUT                Daily trop estimates
-FILE/REFERENCE
*
+TROP/DESCRIPTION
*  _____ KEYWORD _____ VALUE (S) _____
  ELEVATION CUTOFF ANGLE                20
  SAMPLING INTERVAL                      360
  SAMPLING TROP                          7200
  TROP MAPPING FUNCTION                  SAASTAMOINEN
  SOLUTION_FIELDS_1                      TROTOT STDDEV
-TROP/DESCRIPTION
+TROP/STA_COORDINATES
*SITE PT SOLN T  _____ STA_X _____ STA_Y _____ STA_Z _____ SYSTEM REMRK
  KOSG  A    1 P  3899225.255  -396731.823  5015078.339  ITRF94 GFZ
  MADR  A    1 P  4849202.480  -360329.112  4114913.095  ITRF94 GFZ
  MATE  A    1 P  4641949.719  1393045.289  4133287.342  ITRF94 GFZ
...
-TROP/STA_COORDINATES
+TROP/SOLUTION
*SITE  _____ EPOCH _____ TROTOT STDEV
  KOSG 97:033:18000 2371.9  0.5
  KOSG 97:033:54000 2392.5  0.5

```

KOSG 97:033:75600 2400.4 1.0

...
-TROP/SOLUTION
%=ENDTRO

-----|----1|0----|----2|0----|----3|0----|----4|0----|----5|0----|----6|0----|----7|0----|----8|

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Формат параметров модели ионосферы

Данный подраздел содержит описание двух форматов:

- формат ионосферных карт - «IONEX» (международный формат);
- формат параметров модели ионосферы - «PMI».

Д.1. Файл формата IONEX.

Заголовочный блок содержит информацию представленную в таблице Д.1, заголовков *i*-й карты файла формата IONEX представлен в таблице Д.2.

Таблица Д.1 – Заголовок файла формата IONEX

Запись (колонки 61-80)	Описание	Формат
IONEX VERSION / TYPE	<ul style="list-style-type: none"> ○ Версия формата ○ Тип файла («I» для ионосферных карт) ○ Спутниковая система или теоретическая модель 	F8.1, 12X, A1, 19X, A3, 17X
PGM / RUN BY / DATE	<ul style="list-style-type: none"> ○ Программа – создатель файла ○ Агентство – создатель файла ○ Дата и время создания файла 	A20, A20, A20
* DESCRIPTION	Резюме	A60
* COMMENT	Строка (строки) комментариев	A60
EPOCH OF FIRST MAP	Эпоха первой карты: год (4 цифры), месяц, день, часы, минуты, секунды	6I6,24X
EPOCH OF LAST MAP	Эпоха последней карты: год (4 цифры), месяц, день, часы, минуты, секунды	6I6,24X
INTERVAL	Интервал времени между картами в секундах. Если «0», то интервал произвольный	I6, 54X
# OF MAPS IN FILE	Общее число карт в файле	I6, 54X
MAPPING FUNCTION	Тип функции, используемой для определения TEC	2X, A4, 54X
ELEVATION CUTOFF	Минимальный угол наклона в градусах, «0,0» если неизвестно	F8.1, 52X
OBSERVABLES USED	Спецификацию наблюдений, используемых в вычислении TEC	A60
* # OF STATION	Число станций	I6, 54X
* # OF SATELLITES	Число спутников	I6, 54X
BASE RADIUS	Средний радиус Земли или основание высотной сетки	F8.1, 52X
MAP DIMENSION	2-х или 3-хмерная карта	I6, 54X
HGT1 / HGT2 / DHGT	Сетка по высоте (в км): от высоты HGT1 до HGT2 с шагом DHGT. Для 2-хмерной карты HGT1= HGT2 и DHGT=0	2X, 3F6.1, 40X
LAT1 / LAT2 / DLAT	Сетка по широте (в градусах): от широты LAT1 до LAT 2 с шагом DLAT	2X, 3F6.1, 40X
LON1 / LON2 / DLON	Сетка по долготе (в градусах): от долготы LON1 до LON2 с шагом DLON	2X, 3F6.1, 40X
*EXPONENT	Показатель степени	I6, 54X
*START OF AUX DATA	Начало вспомогательного блока данных	A60
*END OF AUX DATA	Окончание вспомогательного блока данных	A60
END OF HEADER	Окончание заголовка	60X
START OF TEC MAP	Начало <i>i</i> -й карты TEC, где <i>i</i> =1,2,...,n обозначает внутренний номер текущей карты. Все карты расположены в хроноло-	I6, 54X

	гическом порядке.	
EPOCH OF CURRENT MAP	Эпоха текущей карты (UT): год (4 цифры), месяц, день, часы, минуты, секунды (целые).	6I6, 24X
LAT/LON1/LON2/DLON/H		2X, 5F6.1, 28X
END OF TEC MAP	Запись показывающая окончание i-й карты TEC	I6, 54X
*START OF RMS MAP	Индикатор начала карты RMS связанный с i-й картой TEC	I6, 54X
*END OF RMS MAP	Индикатор окончания карты RMS	I6, 54X
*START OF HEIGHT MAP	Индикатор начала карты высот HGT связанный с i-й картой TEC	I6, 54X
*END OF HEIGHT MAP	Индикатор окончания карты высот HGT	I6, 54X
END OF FILE	Последняя запись закрывающая IONEX файл	60X

Таблица Д.2 – Заголовок карты файла формата IONEX

Запись	Описание	Формат
START OF TEC MAP	Начало i-й карты TEC, где i=1,2,...,n обозначает внутренний номер текущей карты. Все карты расположены в хронологическом порядке.	I6, 54X
EPOCH OF CURRENT MAP	Эпоха текущей карты (UT): год (4 цифры), месяц, день, часы, минуты, секунды (целые).	6I6, 24X
LAT/LON1/LON2/DLON/H		2X, 5F6.1, 28X
END OF TEC MAP	Запись показывающая окончание i-й карты TEC	I6, 54X
*START OF RMS MAP	Индикатор начала карты RMS связанный с i-й картой TEC	I6, 54X
*END OF RMS MAP	Индикатор окончания карты RMS	I6, 54X
*START OF HEIGHT MAP	Индикатор начала карты высот HGT связанный с i-й картой TEC	I6, 54X
*END OF HEIGHT MAP	Индикатор окончания карты высот HGT	I6, 54X
END OF FILE	Последняя запись закрывающая IONEX файл	60X

Пример

1.0	IONOSPHERE MAPS	GPS	IONEX VERSION / TYPE
BIMINX V4.3	AIUB	01-JAN-05 11:24	PGM / RUN BY / DATE
BROADCAST IONOSPHERE MODEL			COMMENT
2004 12 31 0 0 0			EPOCH OF FIRST MAP
2005 1 1 0 0 0			EPOCH OF LAST MAP
7200			INTERVAL
13			# OF MAPS IN FILE
NONE			MAPPING FUNCTION
0.0			ELEVATION CUTOFF
			OBSERVABLES USED
6371.0			BASE RADIUS
2			MAP DIMENSION
350.0 350.0 0.0			HGT1 / HGT2 / DHGT
87.5 -87.5 -2.5			LAT1 / LAT2 / DLAT
-180.0 180.0 5.0			LON1 / LON2 / DLON
-1			EXPONENT
TEC/RMS values in 0.1 TECU; 9999, if no value available			COMMENT
			END OF HEADER
1			START OF TEC MAP
2004 12 31 0 0 0			EPOCH OF CURRENT MAP
87.5-180.0 180.0 5.0 350.0			LAT/LON1/LON2/DLON/H
186 193 199 203 207 209 211 211 210 208 206 202 199 194 189 183			
.....			
92 92 92 92 92 92 92 92 92 92 92 92 92 92 92			
92 92 92 92 92 92 92 92 92			
13			END OF TEC MAP
			END OF FILE

Д.2. Формат «РМІ».

Информация в файле представляет собой строки, формат которых приведен в таблице Д.3.

Таблица Д.3 – Структура строк формата

Колонка	Формат	Описание
1-4	I4	год
5	X	пробел
6-8	I2	месяц
9	X	пробел
10-12	I2	день
13	X	пробел
14	A1	признак уточненных (E) или прогнозных (F) данных
15	X	пробел
16-22	F6.3	индекс солнечной активности $F_{10.7}$
23	X	пробел
24	A1	признак уточненных (E) или прогнозных (F) данных
25	X	пробел
26-32	F6.3	индекс геомагнитной активности A_p
33	X	пробел
34	A1	код региона ("G" – признак глобальности)
35	X	пробел
36	A1	признак уточненных (E) или прогнозных (F) данных
37	X	пробел
38-44	F6.5	коэффициент адаптации c_A
45-52	F7.5	коэффициент адаптации $c_{F10,7}$

Пример

2004 11 03 F 110.345 F 70.545 G F 0.32548 23.23568

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Формат уточненных координат

Формат ECR является международным специализированным форматом и содержит уточненные координаты станций на заданную эпоху. Файл состоит из следующих блоков:

- заголовок;
- уточненные координаты станций;
- нижний колонтитул.

Е.1. Заголовок

Файл начинается с заголовка файла с описанием основных данных, указывающих на формат и создателя. Заголовок состоит из 7 строк.

Таблица Е.1 – Заголовок файла формата уточненных координат

№ строки (позиции)	Колонки	Описание
1(1-4)	PZ90.02 (ITRF)	Система координат
1(5-8)	XXXX	Год системы координат
1(9-36)	STATION POSITIONS AT EPOCH	
1(37-40)	XXXX	Эпоха формирования
2	EUROPEAN PERMANENT GPS STATIONS	Описание
3		Пустая строка
4		Пустая строка
5	DOMES NB. SITE NAME TECH. ID. X/Vx Y/Vy Z/Vz Sigmas SOLN	Шапка для данных
6	-----m/m/y-----	Размерность
7	-----	Раздельитель

Е.2. Блок описания станций

Описание каждой станции в файле представлено в две строки.

Таблица Е.2 – Описание первой строки блока

Область	Описание	Формат
Международный код	Код станции из 9-ти цифр	X9
Пробел	Пробел	A1
Название станции	18-ти символьное название станции	X18
Пробел	Пробел	A1
Технология	Технология уточнения координат(GLO/GPS)	X3
Пробел	Пробел	A1
Код станции	4-х символьный код станции	X4
Координата X	Координата X	X12
Пробел	Пробел	A1

Область	Описание	Формат
Координата Y	Координата Y	X12
Пробел	Пробел	A1
Координата Z	Координата Z	X12
Пробел	Пробел	A1
СКО	СКО по координате X	X5
Пробел	Пробел	A1
СКО	СКО по координате Y	X5
Пробел	Пробел	A1
СКО	СКО по координате Z	X5
Пробел	Пробел	A1
Номер решения	Номер решения	X14
		109

Таблица Е.3 – Описание второй строки блока

Область	Описание	Формат
Международный код	Код станции из 9-ти цифр	X9
Пробелы	Пробелы	A29
Скорость	Скорость по координате X	X12
Пробел	Пробел	A1
Скорость	Скорость по координате Y	X12
Пробел	Пробел	A1
Скорость	Скорость по координате Z	X12
Пробел	Пробел	A1
СКО	СКО скорости по координате X	X5
Пробел	Пробел	A1
СКО	СКО скорости по координате Y	X5
Пробел	Пробел	A1
СКО	СКО скорости по координате Z	X5
		94

Е.3. Нижний колонтитул

Файл заканчивается разделителем и примечанием.

Таблица Е.4 – Описание нижнего колонтитула

№ строки	Колонки	Описание
1	<hr/>	Разделитель
2	SOLN: Solution Number Estimate using observations occurred after the indicated epoch.	Описание примечания

Пример

GGSK STATION POSITIONS AT EPOCH1997

DOMES NB.	SITE NAME	TECH. ID.	X/Vx	Y/Vy	Z/Vz	Sigmas			SOLN
			-----m/m/y-----						
12309M005	Менделеево	GLO MDVJ	2843756.523	2163842.175	5265494.125	0.000	0.000	0.000	
12309M005			-153098.816	260024.981	-44925.694	0.000	0.000	0.000	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Формат с калибровочными задержками

Калибровочные данные рассчитываются для конкретных экземпляров навигационной аппаратуры (НА) и представляют собой поправки к измерениям псевдодальности (на сигналах СТ, ВТ) для конкретных НКА (в соответствии с представленной измерительной информацией).

Данные поправки рассчитываются на интервале предоставления измерений НА (для расчета потребитель выдает измерительную информацию от калибруемого приемника на интервале не менее 2-х суток в файле Rinex-формата версии не ниже 10) и формируются в структурированном виде (таблица Ж.1).

Таблица Ж.1 – Калибровочные поправки к измерениям псевдодальности по сигналам НКА ГЛОНАСС для образца НА

№ строки	Запись	Описание
1	Калибровочные поправки ТТ НА: УУУУ ГГГГ.ММ.ДД	ТТ – тип сигнала (ВТ или СТ); УУУУ – идентификатор НА; ГГГГ – год; ММ – месяц; ДД - день
2..N	R ZZ MO= XXXX.XXX м	N – последняя строка R – тип КНС (ГЛОНАСС); ZZ – системный номер НКА; XXXX.XXX – значение поправки в формате F8.3 в метрах

Данные, представленные в таблице, следует прибавлять к измеренным значениям псевдодальности НА.

Дополнительно рассчитываются поправки на литерные зависимости систематической погрешности измерений псевдодальности относительно опорного навигационного приемника. Эти данные с большей погрешностью, чем индивидуальные поправки для конкретных НКА, позволяют снизить влияние погрешностей НА на точность местопредопределения, но зато могут использоваться по вновь введенным НКА (для соответствующих литеров) до расчета для них индивидуальных поправок.

Данные поправки рассчитываются на интервале предоставления измерений НА (не менее 8 суток) и формируются в структурированном виде (см. таблицу Ж.2).

Таблица Ж.2 – Калибровочные поправки на относительные литерные зависимости систематических погрешностей измерения псевдодальности по сигналам НКА ГЛО-НАСС для образца НА

№ строки	Запись	Описание
1	Поправки на литерные зависимости ТТ НА: YYYU GGG.MM.DD	ТТ – тип сигнала (ВТ или СТ); YYYU – идентификатор НА; GGG – год; MM – месяц; DD – день
2..N	Литер ZZ MO= XXXX.XXX м	N – последняя строка ZZ – номер литеры НКА; XXXX.XXX – значение поправки в формате F8.3 в метрах

Данные, представленные в таблице, следует прибавлять к измеренным значениям псевдодальности НА.

Пример 1 – Калибровочные поправки к измерениям псевдодальности по сигналам стандартной точности НКА ГЛОНАСС для образца навигационной аппаратуры БИВС ОКИК-14 2-й комплект (BIVS) со сроком начала действия 2011.07.13.

Калибровочные поправки СТ НА: BIVS 2011.07.13

R 01 MO= -0.360 м
R 02 MO= 3.142 м
R 05 MO= -2.113 м
R 06 MO= 2.911 м
R 07 MO= -5.586 м
R 08 MO= -4.936 м
R 09 MO= 3.605 м
R 10 MO= 6.382 м
R 11 MO= 0.529 м
R 12 MO= 2.562 м
R 13 MO= 3.635 м
R 15 MO= -1.284 м
R 16 MO= 5.733 м
R 18 MO= 4.142 м
R 19 MO= -3.732 м
R 20 MO= -3.637 м
R 21 MO= -4.740 м
R 22 MO= 2.884 м
R 23 MO= -4.496 м
R 24 MO= -4.643 м

Пример 2 – Калибровочные поправки к измерениям псевдодальности по сигналам высокой точности НКА ГЛОНАСС для образца навигационной аппаратуры BIVS со сроком начала действия 2011.07.13.

Калибровочные поправки ВТ НА: BIVS 2011.07.13

R 01	МО=	-0.560 м
R 02	МО=	4.342 м
R 05	МО=	-3.114 м
R 06	МО=	2.815 м
R 07	МО=	-5.481 м
R 08	МО=	-4.793 м
R 09	МО=	3.515 м
R 10	МО=	6.483 м
R 11	МО=	0.628 м
R 12	МО=	2.763 м
R 13	МО=	3.812 м
R 15	МО=	-1.713 м
R 16	МО=	5.232 м
R 18	МО=	4.324 м
R 19	МО=	-3.322 м
R 20	МО=	-3.451 м
R 21	МО=	-4.621 м
R 22	МО=	2.761 м
R 23	МО=	-4.582 м
R 24	МО=	-4.527 м

Пример 3 – Калибровочные поправки на относительные литерные зависимости систематических погрешностей измерения псевдодальности по сигналам стандартной точности НКА ГЛОНАСС для образца навигационной аппаратуры BIVS со сроком начала действия 2011.07.13.

Поправки на литерные зависимости СТ НА: BIVS 2011.07.13

Литер= -7	МО=	-0.91 м
Литер= -4	МО=	-0.44 м
Литер= -3	МО=	0.54 м
Литер= -2	МО=	-0.41 м
Литер= -1	МО=	0.19 м
Литер= 0	МО=	0.67 м
Литер= 1	МО=	0.36 м
Литер= 2	МО=	-1.11 м
Литер= 3	МО=	-0.51 м
Литер= 4	МО=	0.89 м
Литер= 5	МО=	0.69 м
Литер= 6	МО=	0.75 м

Пример 4 – Калибровочные поправки на относительные литерные зависимости систематических погрешностей измерения псевдодальности по сигналам высокой точности НКА ГЛОНАСС для образца навигационной аппаратуры BIVS со сроком начала действия 2011.07.13.

Поправки на литерные зависимости ВТ НА: BIVS 2011.07.13

Литер= -7	МО=	-0.97 м
Литер= -4	МО=	-0.55 м

Литер=	-3	МО=	0.67	м
Литер=	-2	МО=	-0.53	м
Литер=	-1	МО=	0.21	м
Литер=	0	МО=	0.73	м
Литер=	1	МО=	0.34	м
Литер=	2	МО=	-1.27	м
Литер=	3	МО=	-0.68	м
Литер=	4	МО=	0.92	м
Литер=	5	МО=	0.53	м
Литер=	6	МО=	0.64	м

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Формат с уточненными параметрами связи систем координат

Формат RPS является международным форматом и содержит параметры связи систем координат, рассчитанные на интервале времени.

Файл формата состоит из заголовка, параметров связи систем координат. Описание структуры заголовка файла приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Структура заголовка формата

№ строки (позиции)	Колонки	Описание
1	-----	Разделитель
2	SVOEVP ANALYSIS REPORT GLO WEEK (DAYS 032 - 038, 2010)	Заголовок, дни в году, год
3	-----	Разделитель
4	Broadcast orbits center XXX	Центр анализа оперативной эфемеридной информации (аббревиатура центра XXX)
5	A posteriori orbits center YYY	Центр анализа апостериорной эфемеридной информации (аббревиатура центра YYY)
6	-----	Разделитель
7	TRANSFORMATION PARAMETERS BETWEEN ITRF AND PZ90:	Наименование информации
8	-----	Разделитель
9	DAY DX DY DZ Wx Wy Wz m	Шапка для данных
10	[m] [m] [m] [as] [as] [as] [10E6]	Размерности
11	-----	Разделитель

Каждая строка с параметрами связи представлена в виде блока данных, описанных в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Блок данных формата

Область	Описание	Формат
День в году	Значение дня в году	X5
Пробел	Пробел	A3
Сдвиг по оси X	Значение параметра сдвига систем координат по оси X	X5
Пробел	Пробел	A3
Сдвиг по оси Y	Значение параметра сдвига систем координат по оси Y	X5
Пробел	Пробел	A3
Сдвиг по оси Z	Значение параметра сдвига систем координат по оси Z	X5
Пробел	Пробел	A3
Разворот по оси X	Значение угла разворота систем координат по оси X	X5
Пробел	Пробел	A3
Разворот по оси Y	Значение угла разворота систем координат по оси Y	X5
Пробел	Пробел	A3
Разворот по оси Z	Значение угла разворота систем координат по оси Z	X5
Пробел	Пробел	A3
Масштабный коэффициент	Значение масштабного коэффициента	X5

Последняя строка блока данных соответствует средним значениям параметров связи систем координат за представленный временной интервал. Данная строка в области “День в году” имеет символы “MED”, остальные данные строки полностью соответствуют таблице 3.2.

Пример 1. – Параметры связи уточненные с использованием апостериорных эфемерид

```
-----
SVOEVP ANALYSIS REPORT                                GLO DAYS (DAYS 091 - 095,2011)
-----
Aposteriori orbits center COD
Aposteriori orbits center svo
Modif 20
-----
TRANSFORMATION PARAMETERS BETWEEN ITRF (COD) AND PZ90 (svo)
DAY          DX          DY          DZ          Wx          Wy          Wz          m
             [m]          [m]          [m]          [as]         [as]         [as]         [10E-8]
-----
 91         -0.003    -0.002    -0.006    -0.000     0.000     0.000     -0.019
 92         -0.005    -0.005     0.004     0.000     0.000     0.000     -0.023
MED         -0.004    -0.004    -0.001     0.000     0.000     0.000     -0.021
-----
```

Пример 2. – Параметры связи уточненные с использованием оперативных эфемерид

```
-----
SVOEVP ANALYSIS REPORT                                GLO DAYS (DAYS 001 - 121,2011)
-----
Aposteriori orbits center svo
Broadcast orbits center svo
Modif 20
-----
TRANSFORMATION PARAMETERS BETWEEN ITRF (COD) AND PZ90 (svo)
DAY          DX          DY          DZ          Wx          Wy          Wz          m
             [m]          [m]          [m]          [as]         [as]         [as]         [10E-8]
-----
 1           0.030     0.156     0.132    -0.001    -0.001    -0.013     3.360
 2           0.024     0.112     0.170     0.000     0.000    -0.013     3.520
 3          -0.037     0.019     0.300    -0.000    -0.001    -0.021     3.293
 4          -0.003    -0.002    -0.006    -0.000     0.000     0.000     -0.019
MED          0.004     0.071     0.149    -0.000    -0.000    -0.012     2.538.
-----
```


ПРИЛОЖЕНИЕ И

Формат с параметрами траектории движения объекта, оснащенного аппаратурой спутниковой навигации

Международный формат CPF используется для представления уточненных траекторий движения (положения) объектов, оснащенных аппаратурой спутниковой навигации.

Уточненная траектория движения объекта представляет собой текстовый файл с данными, разделенными между собой пробелами и состоит из типов данных представленных в таблицах И.1 – И.5.

Таблица И.1 – Типы данных (маркеры строк)

Тип	Описание
H1	Структура заголовка с общей информацией
H2	Структура заголовка с общей информацией
H9	Конец заголовка
10	Положение объекта
20	Скорости объекта
99	Конец информации
00	Комментарии

Таблица И.2 – Структура строки заголовка с общей информацией (тип «H1»)

Позиция	Формат	Описание
1-2	A2	тип записи («H1»)
4-6	A3	название формата («CPF»)
8-9	I2	версия формата
12-14	A3	источник информации («SVO»)
16-19	I4	Год
21-22	I2	Месяц
24-25	I2	День
27-28	I2	час (UTC)
31-34	I4	номер витка
36-45	A10	официальное название объекта
47-56	A10	Примечание («NONE»)

Таблица И.3 – Структура строки заголовка с общей информацией (тип «H2»)

Позиция	Формат	Описание
1-2	A2	тип записи («H2»)
4-11	I8	не используется
13-16	I4	не используется
18-25	I8	идентификатор объекта в каталоге NORAD (если есть)
27-30	I4	начальный год информации
32-33	I2	начальный месяц информации

Позиция	Формат	Описание
35-36	I2	начальный день информации
38-39	I2	начальный час информации (UTC)
41-42	I2	начальная минута информации (UTC)
44-45	I2	начальная секунда информации (UTC)
47-50	I4	конечный год информации
52-53	I2	конечный месяц информации
55-56	I2	конечный день информации
58-59	I2	конечный час информации (UTC)
61-62	I2	конечная минута информации (UTC)
64-65	I2	конечная секунда информации (UTC)
67-71	I5	интервал между данными (UTC секунд) (0 если переменный)
73-82	I1	Признак (не используется)

Таблица И.4 – Структура строки данных с информацией по положению объекта (тип «10»)

Позиция	Формат	Описание
1-2	A2	тип записи («10»)
4	I1	Признак направления (не используется)
6-10	I5	модифицированная юлианская дата
12-24	F13.6	время от начала суток (UTC), секунды
26-27	I2	значение задержки (при отсутствии заносится значение «0»), секунды
29-45	F17.3	Координата X в ГСК, метры
47-63	F17.3	Координата Y в ГСК, метры
65-81	F17.3	Координата Z в ГСК, метры

Таблица И.5 – Структура строки данных с информацией по скоростным параметрам объекта (тип «20»)

Позиция	Формат	Описание
1-2	A2	тип записи («20»)
4	I1	Признак направления (не используется)
5-23	F19.6	Скорость по координате X в ГСК, метры/секунды
25-43	F19.6	Скорость по координате Y в ГСК, метры/секунды
45-63	F19.6	Скорость по координате Z в ГСК, метры/секунды

Пример

```

H1 CPF 1 SVO 2010 04 13 08 6031 glonass
H2 0105501 9999 26997 2010 04 08 00 00 00 2010 04 08 23 58 00 120 1 1 0 0 0
H9
10 0 55294 0.000000 0 -6264350.723 -71998.783 -4507660.866
20 0 -2653.552605 219.510864 2928.402256
10 0 55294 120.000000 0 -5789141.926 -446286.679 -5084153.063
20 0 -2653.552605 219.510864 2928.402256
10 0 55294 240.000000 0 -5248835.688 -823935.361 -5597168.221
20 0 -2653.552605 219.510864 2928.402256
.....
99

```

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Информационный бюллетень о состоянии, прошедших и планируемых событиях в орбитальной группировке ГЛОНАСС

Данный формат используется для информирования потребителей ГЛОНАСС о состоянии, прошедших и планируемых событиях в орбитальной группировке ГЛОНАСС выдается в виде структурированного текстового файла произвольной длины, содержащего следующие информационные группы (подгруппы):

1. Группа «Состояние»:

– состояние ОГ ГЛОНАСС (таблица, содержащая условный номер НКА ГЛОНАСС, номер серии «Космос», системный номер НКА, литер, дату запуска, дату ввода в систему, состояние НКА, дату вывода из системы).

– сводка (таблица, содержащая номера спутников, плоскостей, системных точек и номера частот при распределении по плоскостям).

2. Группа «Сообщения о будущих, прошедших событиях и объявления» (информация повторяется один месяц после окончания события):

– планируемые события (в виде строк, содержащих номер сообщения, дату, время, точку/частоту, тип сообщения, краткое содержание сообщения),

– прошедшие события (в виде строк, содержащих номер сообщения, дату, время, точку/частоту, тип сообщения, краткое содержание сообщения),

– объявления. Информация о событиях, не меняющих состояние системы (в виде строк, содержащих номер сообщения – дату - время- точку/частоту - тип сообщения - краткое содержание).

3. Группа «Сообщения». Каждое сообщение состоит из строк, содержащих:

– номер сообщения, дату сообщения,

– заголовок сообщения, номер сообщения,

– номер предыдущего сообщения по данному НКА,

– тему сообщения (системный номер, литер, номер НКА, содержание операции, дату и время проведения первой операции за сутки),

– содержание сообщения (системный номер, литер, номер НКА, содержание операции, дату и время проведения каждой операции за сутки, комментарий),

– рекомендацию потребителям.

Пример 1. Информационный бюллетень о состоянии, прошедших и планируемых событиях в орбитальной группировке ГЛОНАСС

1.ИНФОРМАЦИОННАЯ ГРУППА 'СОСТОЯНИЕ' СОСТОЯНИЕ ОГ ГЛОНАСС (12 сентября 2011 г.)

ГЛОНАСС номер	КОСМОС номер	Пл-ть/ точка	Част. номер	Дата запуска	Дата ввода	Состояние спутника	Дата вывода
730	2456	1/01	01	14.12.2009	30.01.2010	в системе	.....
728	2448	1/02	-4	25.12.2008	20.01.2009	в системе	.....
715	2424	1/03	-6	25.12.2006	03.04.2007	в системе	.....
734	2458	1/05	01	14.12.2009	10.01.2010	в системе	.....
733	2457	1/06	-4	14.12.2009	24.01.2010	в системе	.....
712	2413	1/07	05	26.12.2004	06.10.2005	в системе	.....
729	2449	1/08	06	25.12.2008	12.02.2009	в системе	.....
736	2464	2/09	-2	02.09.2010	04.10.2010	в системе	.....
717	2426	2/10	-7	25.12.2006	03.04.2007	в системе	.....
723	2436	2/11	00	25.12.2007	22.01.2008	в системе	.....
737	2465	2/12	-1	02.09.2010	11.10.2010	в системе	.....
721	2434	2/13	-2	25.12.2007	08.02.2008	в системе	.....
722	2435	1/14	-7	25.12.2007	25.01.2008	в системе	.....
716	2425	2/15	00	25.12.2006	12.10.2007	в системе	.....
738	2466	2/16	-1	02.09.2010	12.10.2010	в системе	.....
714	2419	3/17	04	25.12.2005	31.08.2006	в системе	.....
724	2442	3/18	-3	25.09.2008	26.10.2008	в системе	.....
720	2433	3/19	03	26.10.2007	25.11.2007	в системе	.....
719	2432	3/20	02	26.10.2007	27.11.2007	в системе	.....
725	2443	3/21	04	25.09.2008	05.11.2008	в системе	.....
731	2459	3/22	-3	02.03.2010	28.03.2010	в системе	.....
732	2460	3/23	03	02.03.2010	28.03.2010	в системе	.....
735	2461	3/24	02	02.03.2010	28.03.2010	в системе	.....

Примечание: все даты (дд.мм.гггг) даны для моск. времени (UTC+0300).

2.ИНФОРМАЦИОННАЯ ГРУППА 'СВОДКА'

ТЕМА: СОСТОЯНИЕ ГЛОНАСС 12.09.11

1.СПУТНИКИ, ПЛОСКОСТИ, ТОЧКИ И НОМЕРА ЧАСТОТ

Пл-ть 1/точка	01	02	03	04	05	06	07	08
Номер частоты	01	-4	-6	--	01	-4	05	06
Пл-ть 2/точка	09	10	11	12	13	14	15	16
Номер частоты	-2	-7	00	-1	-2	-7	00	-1
Пл-ть 3/точка	17	18	19	20	21	22	23	24
Номер частоты	04	-3	03	02	04	-3	03	02

2.СООБЩЕНИЯ О БУДУЩИХ (ПЛАН), ПРОШЕДШИХ (ПРОШ) СОБЫТИЯХ И ОБЪЯВЛЕНИЯ (ОБВЛ).
ИНФОРМАЦИЯ ПОВТОРЯЕТСЯ ОДИН МЕСЯЦ ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ СОБЫТИЯ.
ВСЕ ДАТЫ (ДД.ММ.ГГ) ДАНЫ ДЛЯ МОСКОВСКОГО ВРЕМЕНИ (UTC+0300)

А.ПЛАНИРУЕМЫЕ СОБЫТИЯ

НОМ.СООБЩ.-ДАТА-ВРЕМЯ-ТОЧКА/ЧАСТОТА-ТИП СООБЩ.-КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В.ПРОШЕДШИЕ СОБЫТИЯ

НОМ.СООБЩ.-ДАТА-ВРЕМЯ-ТОЧКА/ЧАСТОТА-ТИП СООБЩ.-КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ
038-110909-09.09.11-1100-12/-1-ПРОШ-ВВОД В СИСТЕМУ 08.09/2250

С.ОБЪЯВЛЕНИЯ. ИНФОРМАЦИЯ О СОБЫТИЯХ, НЕ МЕНЯЮЩИХ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ
НОМ. СООБЩ.-ДАТА-ВРЕМЯ-ТОЧКА/ЧАСТОТА-ТИП СООБЩ.-КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

3. ИНФОРМАЦИОННАЯ ГРУППА "СООБЩЕНИЯ"

038-110909

СООБЩЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЯМ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС (СПСГ) 038-110909

СМ: СПСГ 037-110906

ТЕМА: 12/-1 (737) ВВОД В СИСТЕМУ 08.09/2250 МСК

1.СОДЕРЖАНИЕ: 12/-1 (737) ВВЕДЕН В СИСТЕМУ 08.09/2250 МСК (UTC+0300)

2.ПОТРЕБИТЕЛЯМ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ОБНОВИТЬ АЛЬМАНАХ