

CD/43/Add.1  
25 July 1979

RUSSIAN  
Original: English

ВТОРОЙ ДОКЛАД СПЕЦИАЛЬНОЙ ГРУППЫ НАУЧНЫХ ЭКСПЕРТОВ ПО РАССМОТРЕНИЮ  
МЕЖДУНАРОДНЫХ СОВМЕСТНЫХ МЕР ПО ОБНАРУЖЕНИЮ И ИДЕНТИФИКАЦИИ  
СЕЙСМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

Приложения

ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 3

Стр.

- Приложение 3.1: Технические инструкции по выделению параметров 1 уровня на сейсмических станциях
- Приложение 3.2: Инструкции по измерению амплитуд и периодов для определения магнитуд по наблюдениям на региональном и телесеismicком расстояниях
- Приложение 3.3: Пример оформления бюллетеней на сейсмических станциях

ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 4

- Приложение 4.1: Предлагаемые форматы кодирования для данных 1 уровня
- Приложение 4.2: Исследования Всемирной метеорологической организацией тракта и передачи сейсмических данных (1 уровень) по Глобальной системе телесвязи Всемирной метеорологической службы (ВМО) (ГСТ)
- Приложение 4.3: Действующая сеть Глобальной системы телесвязи (ГСТ) Всемирной метеорологической организации (ВМО)

ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 5

- Приложение 5.1: Международное информационное ведомство  
Перечень сотрудничающих стран (февраль 1979 г.)
- Приложение 5.2: Информация по калибровке, указываемая при обмене информацией по восковым формам
- Приложение 5.3: Технические характеристики носителей записей восковых форм на некоторых сейсмологических станциях, которые могут быть включены в Глобальную сеть
- Приложение 5.4: Стандарты лент для записи цифровых данных

ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 6

Стр.

- Приложение 6.1: Операция по ассоциации короткопериодных данных 1 уровня для определения сейсмического явления и операция трехмерного определения местоположения явления
- Приложение 6.2: Локальные годографы, районы и диапазоны расстояний, на которых они используются
- Приложение 6.3 Амплитудно-дистанционная коррекция для расчета магнитуды волн ( $m_6$ )
- Приложение 6.4: Вычисление магнитуды
- Приложение 6.5: Время пробега волн Релея и Лява для континентальных и океанических структур
- Приложение 6.6: Автоматический процесс для ассоциации данных длиннопериодных поверхностных волн с явлениями, определенными по короткопериодным наблюдениям
- Приложение 6.7: Примеры бюллетеней данных вывода и структуры файлов данных в международных центрах данных
- Приложение 6.8: Расчет объемов данных 1 и 2 уровня, обрабатываемых в международных центрах данных
- Приложение 6.9 Технические характеристики оборудования, используемого в международных центрах данных



ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 3

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3.1

### Технические инструкции по выделению параметров 1 уровня на сейсмических станциях

В этом приложении представлены инструкции по выделению данных 1 уровня записей короткопериодных и длиннопериодных приборов на станциях Мировой системы. Рекомендации относятся к параметрам, указанным в таблицах 3.1 и 3.2. В этом приложении используется техническая терминология; общее описание основных принципов представлено в главе 3 отчета CCD/558.

#### A3.1.1 Основные технические характеристики

##### i) Время

Наиболее современные сейсмостанции обеспечивают точность измерений времени 0,1 с; однако это не всегда возможно. В этом случае необходимо отметить неточность результатов в отчете.

Учитывая высокую точность измерений времени, необходимо отметить проблему временной задержки приборов. Для короткопериодных приборов WSSN при 1 Гц: запаздывание по фазе представляет, примерно, 0,3 с; групповая задержка составляет, примерно, 0,4 с.

##### ii) Сейсмографы можно разделить, примерно, на 2 класса:

1. Короткопериодные приборы, имеющие максимальную чувствительность на периодах до 1 с, примерно.
2. Длиннопериодные системы с максимальной чувствительностью на более длинных периодах до 30 с или больше; длиннопериодные приборы, рассматриваемые в этом документе, включают обычно среднепериодный или широкополосный диапазон.

Необходимо отметить, однако, что современные цифровые широкополосные станции имеют возможность выделения сигналов в коротковолновых и длинноволновых диапазонах.

##### iii) Сейсмические поцехи измеряются в различных диапазонах периодов, соответствующих, примерно, частотам основных сейсмических сигналов, т.е. на записях короткопериодных сейсмографов ( $T = 0,2-1,0$ с) и на записях длиннопериодных сейсмографов ( $T = 2-8$ с и $T = 10-30$ с, соответственно). Все измерения выполняются на участке записи, предшествующем первому вступлению волн.

#### A3.1.2 Стандартные параметры, сообщаемые участвующими станциями, работающими на короткопериодных вертикальных сейсмографах

##### 1. Первое вступление волн

На визуальной записи первые вступления определяются по существенному изменению амплитуды или фазы. Показание времени после корректирования представлено в часах, минутах, секундах или десятых долях секунды Мирового координированного времени (UTC).

Некоторые станции могут сообщать данные с точностью 0,01 с. Если после корректирования показания времени (проблемы синхронизации) ошибка превышает  $\pm 0,1$  с, об этом необходимо сообщить в примечании. Первое вступление необходимо всегда указывать, если возможно, одним из стандартных символов. Рекомендуются символы (коды фаз), используемые Международным сейсмологическим центром.

## 2. Знак и четкость первого движения

Четкость фазы должна быть отмечена обозначением *i*, если показание имеет точность не менее  $\pm 0,2$  с, и обозначением *e*, если показание менее точное:  $\pm 0,2-1,0/$ . Следует отметить, что "e" и "i" означают, скорее, точность синхронизации, нежели характеристику записи, которая может зависеть от скорости протяжки бумаги или пленки. Если ошибка начала первого вступления превышает  $\pm 1,0$  с, используется обозначение "e".

Направление (или знак) первого движения на короткопериодных и длиннопериодных приборах для записи вертикальных колебаний (С или D, U или R) необходимо сообщать (см. также пункт 23). В случае сложных волновых картин (небольшие начальные колебания, затем — значительные) считается первое видимое движение. Данные направления не сообщаются в случае неточных показаний. По возможности следует сообщать направление первого движения на длиннопериодных горизонтальных компонентах. Обозначения первого движения:

- C короткопериодное сжатие
- D короткопериодное разрежение
- U длиннопериодное сжатие
- R длиннопериодное разрежение
- V длиннопериодное движение на составляющей Север-Юг, направление к Северу (код N не используется, так как в дальнейшем обозначение PN будет неясным)
- Y то же для направления к Югу
- E составляющая Восток-Запад, направление к Востоку
- W то же для направления к Западу

Индекс четкости предшествует фазовой идентификации, индекс первого движения указывается после фазовой идентификации. Первые движения для короткопериодных и длиннопериодных приборов не требуют согласования.

## 3. Амплитуды волн P

Амплитуды смещений грунта волн  $A_1$  первой фазы должны определяться по максимальным амплитудам записи с использованием амплитудно-частотной характеристики прибора. Амплитуда записи измеряется как отклонение от средней линии до максимума или как половина отклонения от максимума до минимума в случае симметричных волн.

Амплитуды смещения грунта сообщаются с точностью 0,1 нм (т.е.  $10^{-10}$  м). Так как верхний предел для абсолютной калибровки сейсмограмм составляет 5-10%, очевидно, что амплитуду невозможно измерить с большей точностью. Амплитуды для первой фазы должны быть измерены по максимальному отклонению в интервалах 0-6 с, 6-12 с, 12-18 с и 18-30 с в соответствии с длительностью волновых групп.

#### 4. Времена вступлений, соответствующие выделенным амплитудам

Необходимо сообщать время, соответствующее каждому показанию амплитуды и периода; оно должно измеряться в соответствии с примером, приведенным на рис. АЗ.1.1.

#### 5. Ассоциированные периоды

Периоды, соответствующие каждой амплитуде  $A_1$ , измеряются на пересечении средней линии, или между двумя соседними максимумами<sup>1</sup> или минимумами. Периоды должны быть записаны с точностью до 0,1 с.

#### 6. Амплитуда сейсмических помех

Максимальная амплитуда помех при частоте, близкой к частоте сигнала, должна быть измерена и преобразована в амплитуду смещения грунта в мм. Эта амплитуда измеряется за 30 с до первого вступления и сообщается для каждого явления. Отношение сигнала к шуму можно определить, используя данные  $A_1$  (пункт 3) на информационных центрах.

#### 7. Период помех

Период, соответствующий максимальной амплитуде помех, измеряется так же, как указано в пункте 5.

#### 8. Вторичные фазы

Для стандартного обозначения, соответствующего всем фазам, используются обозначения Международного сейсмологического центра. Необходимо сообщать времена вступлений четко и нечетко выделенных вторичных фаз. Данные в часах сообщаются только в случае, если эти данные не соответствуют предшествующей фазе. Идентификация фаз надежнее выполняется в информационных центрах, однако рекомендуется использовать опыт интерпретаторов на отдельных станциях. Для обозначения четкости используется символ "i" или "e". Измерения времени вступления, максимальной амплитуды и соответствующего периода вторичных фаз выполняется, как указано в пунктах 1, 3, 5, соответственно; измеряется только одна максимальная амплитуда. Необходимо сообщать также данные вторичных фаз  $pP$  и  $sP$ .

#### 9. Сложность ("Комплексити")

#### 10. Спектральный момент, отношение или вектор

Для расчетов параметров пунктов 9 и 10 не существует общепринятых стандартов. До принятия международного соглашения рекомендуется сообщать описание операций, используемых на станциях для вычисления этих параметров. Следует отметить, что параметры, сложность и спектральное отношение будут сообщаться только определенными станциями Мировой системы со специальным оборудованием.



A3.1.3 Стандартные параметры, сообщаемые по данным короткопериодных горизонтальных сейсмографов

11. Идентификация фаз и время вступления волн S

Время сообщается с точностью до 0,1 с.

12. Распознавание фаз волн S

Данные сообщаются с индексом  $e$  при точности выделения до 1,0 с или яснее; с индексом  $g$  при менее точных определениях. Следует отметить, что начало фазы волны S редко имеет точность  $\pm 0,2$  с, требуемую для использования индекса распознавания  $i$  волн P.

13. Максимальная амплитуда короткопериодных волн

Измеряется на интервале первых 10 секунд после вступления волны типа S для составляющих Север-Юг и Восток-Запад. Различные данные времени вступления не должны отличаться более, чем на половину периода сигнала, благодаря чему амплитуды можно векторно совмещать.

14. Соответствующее время вступления

Сообщается для обеих составляющих в часах, минутах, секундах.

15. Соответствующий период

Сообщается с точностью до 0,1 с.

16. Описание вторичных фаз

Сообщается в соответствии с пунктом 8.

A3.1.4 Дополнительные стандартные параметры, определяемые группой короткопериодных вертикальных сейсмографов

Эта категория параметров определяется для короткопериодных вертикальных сейсмографов, в том числе групп, оборудованных цифровыми широкополосными сейсмографами с короткопериодной фильтрацией.

Каждая станция группирования, сообщая параметры (17, 18, 19, 20 и 21), должна представлять описание операций определения этих параметров до тех пор, пока не будет выполнена стандартизация. Параметры пунктов 17 и 18 используются для определения местоположения явления в Центрах данных, использующих с этой целью согласованную таблицу производных  $dT/d\Delta$ ; поэтому для станции не требуется группирования и сообщения параметров, указанных под пунктами 19 и 20.

### 17. Производная $dT/d\Delta$

Определяется с точностью 0,1 с/градус. На группах средней апертуры производная  $dT/d\Delta$  и азимут волн P можно определить путем подгонки методом наименьших квадратов времен вступлений или разностей времени к фронту волны, а также с меньшей точностью - с помощью фиксированной программы поиска.

### 18. Азимут на эпицентр и расстояние

Сообщаются с точностью до  $0,1^\circ$  или с реальной точностью в каждом случае. Следует отметить, что азимут соответствует направлению со станции на эпицентр.

### 19. Широта и долгота эпицентра

Координаты эпицентра должны сообщаться с точностью до  $0,1^\circ$  или с реальной точностью в каждом случае.

### 20. Время в источнике

Рассчитывается и сообщается в часах, минутах, секундах.

### 21. Магнитуда

Если известно расстояние до эпицентра, магнитуда определяется с использованием вертикальной компоненты короткопериодных волн P и операций, рекомендуемых Комиссией международной ассоциации по сейсмологии и физике земных недр (Приложение 3.2).

### A3.1.5 Стандартные параметры, сообщаемые по записям длиннопериодных приборов

Сообщения рекомендуется группировать по явлениям, а не по приборам или определенным фазам, полученным на различных приборах.

### Длиннопериодные волны P - вертикальная составляющая

### 22. Идентификация фаз и время вступления

Идентификация фаз, время вступлений и четкость (i или e) определяются для явления, даже если сообщено начальное вступление короткопериодных волн. Во избежание отдельных сообщений времени вступления длиннопериодных волн, обрабатываемых как новое явление в случае отличия от времени вступления короткопериодных волн, необходимо указать подобное вступление (необходимо учитывать это при группировке сообщений для данного явления).

### 23. Знак первого движения и четкость

Данный пункт соответствует пункту 2. Следует отметить, что показания первого движения рекомендуется также сообщать по горизонтальным составляющим длиннопериодных волн.

24. Максимальная амплитуда  $A_{II}$

Для длиннопериодных волн P требуется измерение только одной амплитуды (максимальной). Точность сообщений составляет 1 мм.

25. Время вступления, соответствующее  $A_{II}$

Сообщается с точностью до 0,1 с.

26. Период, соответствующий  $A_{II}$

Сообщается с точностью до 0,1 с.

27. Амплитуда помех  $A_N$

Максимальная амплитуда помех измеряется за 1 минуту перед первым вступлением на вертикальной составляющей, преобразуется в смещение грунта в мм и сообщается для каждого показания волны P. Диапазон периода 2-8 секунд.

28. Период, соответствующий  $A_N$

Сообщается период в секундах, соответствующий максимальной амплитуде помех.

29. Описание вторичной фазы

См. пункт 8.

Горизонтальные составляющие длиннопериодных волн S

30. Время вступления

Идентификация фаз и время вступления (с точностью до 1 секунды) сообщаются для одной составляющей.

31. Распознаваемость первого движения

См. пункт 12.

32. Максимальные амплитуды  $A_{II}$

Измеряются отдельно на каждой горизонтальной составляющей на интервале первых 40-60 секунд записи волны S. Измерения должны выполняться по времени, отличающемуся не более, чем на половину периода сигнала.

33. Время вступления, соответствующее каждой амплитуде  $A_{II}$

Сообщается для обеих составляющих в часах, минутах, секундах.

34. Время вступления, соответствующее каждой амплитуде  $A_{II}$

Сообщается с точностью 0,1 секунды.

35. Описание вторичной фазы

Сообщается согласно пункту 8.

Вертикальные составляющие волны Редоя

Время вступления LR трудно считывать, и распознавание в значительной степени зависит от отношения сигнала к шуму. Время начала указывается с точностью до ближайшей секунды, но обычно бывает очень неопределенным.

37. Максимальная амплитуда  $A_{II}$

Амплитуда максимального отклонения измеряется по вертикальной составляющей и сообщается в мм.

38. Время вступления, соответствующее  $A_{II}$

Указывается в часах, минутах, секундах.

39. Период, соответствующий  $A_{II}$

Сообщается с точностью до 1 секунды.

40. Другие максимальные амплитуды  $A$  максимум (LR)

Максимальные амплитуды  $A_{\text{макс}}$  (LR) с периодами 10, 20, 30 и 40 секунд (с точностью в пределах  $\pm 10\%$ ) измеряются по вертикальной составляющей и сообщаются в мм.

41. Время, соответствующее максимальной амплитуде  $A_{\text{макс}}$  (LR)

Время измеряется в соответствии с 4 различными максимальными амплитудами с точностью до 1 секунды.

42. Соответствующие периоды

Наблюдаемые действительные периоды других максимумов в волне LR сообщаются в секундах.

43. Амплитуда сейсмических помех  $A_N$

Максимальные амплитуды сейсмических помех с периодом 10-30 секунд измеряются на вертикальной составляющей на интервале 5 минут участка записи, предшествующего явлению. Амплитуды сцепения грунта сообщаются в мм.

44. Период помех, соответствующий  $A_N$

Период сообщается с точностью до 1 секунды. Следует отметить, однако, что длинно-периодные помехи могут быть нерегулярными, поэтому трудно определить точный период.

## Волна Лява – горизонтальные составляющие

### 45. Время вступления LQ

Сообщается с точностью до 1 секунды на одной из горизонтальных составляющих. Следует отметить, что подобно LR (пункт 36), начало LQ трудно определить точно.

### 46. Максимальные амплитуды $A_{II}$

Максимальные амплитуды смещения грунта в волнах LQ на составляющих Север-Юг и Восток-Запад сообщаются в нем. Соответствующее время измерений не должно отличаться более чем наполовину периода сигнала.

### 47. Время вступления $A_{II}$

Соответствующее время  $A_{II}$  на двух составляющих сообщается с точностью до 1 секунды.

### 48. Периоды, соответствующие $A_{II}$

Сообщаются для каждой горизонтальной составляющей с точностью до 1 секунды.

## A3.1.6 Дополнительные стандартные параметры, определяемые группой длиннопериодных сейсмографов

### 49. Производная $dT/d\Delta$

Сообщается только для вертикальной составляющей волн P. Точность 0,1 с/градус, см. также пункт 17.

### 50. Азимут

Азимут можно определить не только для больших групп с цифровыми записями, но также для малых групп посредством измерения разности времени на аналоговой записи между вступлениями, соответствующими максимальной амплитуде одинаковых волн в группе волн на всех станциях (это относится также к пункту 49). С помощью этого параметра можно ассоциировать данные длиннопериодных и короткопериодных волн.

### 51. Магнитуда $M_S$ поверхностной волны

Магнитуда, связанная с вертикальной составляющей волн LR определяется с использованием операций, рекомендуемых комиссией Международной ассоциации по сейсмологии и физике земных недр. Точность 0,1. Измерения должны выполняться непосредственно по амплитуде и периоду без станционных поправок.

### 52. Магнитуда $M_{SH}$

Магнитуда  $M_{SH}$  определяется по горизонтальной составляющей длиннопериодных волн S.

### A3.1.7. Качественные замечания

Настоятельно рекомендуется указывать в отчете замечания опытных операторов, квалифицирующий характер явлений по визуальному осмотру записи или с помощью более точного анализа. Предлагаются следующие примечания:

Местное явление: явление, предполагаемое в пределах расстояния приблизительно 100-150 км от станции.

Региональное явление: явление, предполагаемое в пределах расстояния приблизительно 600-800 км (за исключением местных явлений).

Карьерный взрыв: явление, сообщенное ответственными представителями как карьерный взрыв; если известно, указать общий заряд в тоннах и координаты; явления, шпенные запись, типичную для взрыва, согласно опыту оператора, необходимо также указать замечания "предполагается карьерный взрыв", даже если об этом официально объявлено.

Обрушение породы: явление, сообщенное службой или квалифицированное по этой категории с помощью типичной волновой картины.

Смешанные явления: 2 наложенные явления затрудняют интерпретацию; по возможности идентифицировать эти явления (местное, удаленное и т.д.).

Множественное (удвоенное) явление: сложная волновая картина, особенно в серии волн P, определяемая согласно опыту оператора.

Глубина превышает нормальную, промежуточная: квалифицируется оператором, если волновая картина и соотношение амплитуд основных фаз подтверждают это.

Неоднозначное время: если временная поправка имеет неоднозначность более  $\pm 0,1$  в результате проблем синхронизации.

Вышеуказанные параметры даются в скобках, согласно Международному телеграфному сейсмическому коду (см. глава 4).

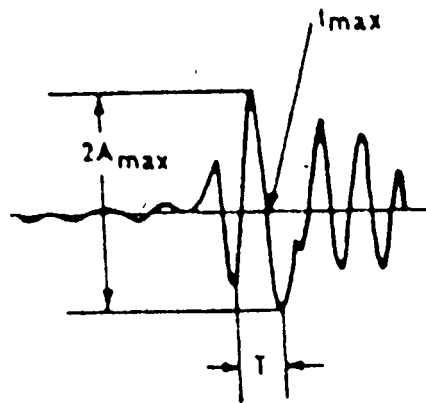
### A3.1.8. Продолжительность сигнала DUR и местная магнитуда $M_L$

В отношении местных и региональных явлений эти параметры, измеренные по записям на короткопериодных сейсмограммах, могут сообщаться как и амплитуда и период.

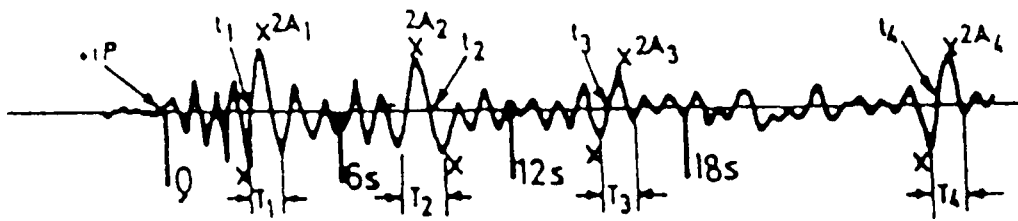
### A3.1.9. Информация по прерыванию работы

Необходимо сохранять записи интервалов времени прерывания работы станции. Такая информация должна передаваться по запросу.

(a)



(b)



(c)

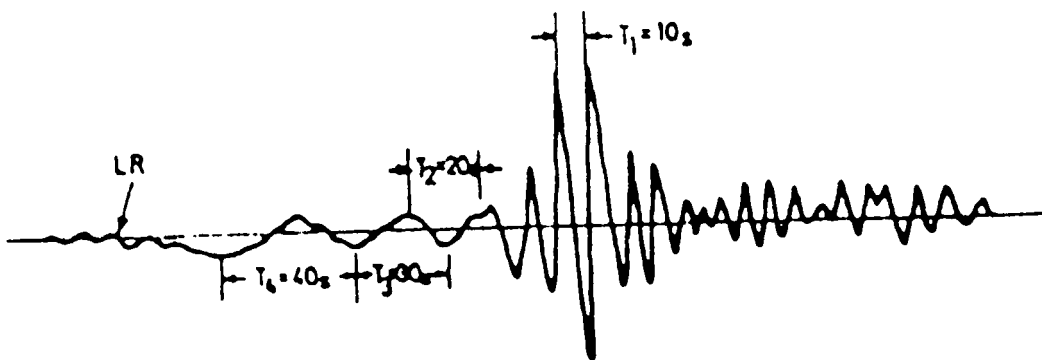


Figure A3.1.1 Illustration of rules for measuring wave amplitude, period and time of maximum oscillation (a), kinematic and dynamic parameters of SP records (b) and spectral parameters of LP records (c).





ПРИЛОЖЕНИЕ 3.2

Инструкции по измерению амплитуд в период для определения магнитуд по наблюдениям на региональных и телесеismicких расстояниях

ПРАКТИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
АССОЦИАЦИИ ПО СЕЙСМОЛОГИИ И ФИЗИКЕ  
ЗЕМНЫХ НЕДР

ПОДКОМИССИЯ ПО МАГНИТУДАМ

Пересмотренное издание,  
сентябрь 1978 г.

Определение магнитуды землетрясения базируется на наблюдениях амплитуды  $A$  и периода  $T$  сейсмических волн. Рекомендуется для последующего изучения землетрясения сообщать время наблюдения  $A$  и  $T$ .

Амплитуды сейсмического сигнала на записи определяются как отклонение от средней линии. Требуется измерение  $A, T$  и времени наблюдения для каждой фазы волн  $P, S$  и  $L$ .

Для многих фаз и особенно поверхностных волн, запись симметрична средней линии, и амплитуду можно определить непосредственным измерением отклонения к базисной линии, или как половину отклонения от максимума до минимума. Для резко ассимметричных фаз амплитуда должна измеряться как максимальное отклонение от средней линии.

Амплитуда и период вертикальной составляющей наиболее важны. Если используются горизонтальные составляющие, показания также сообщаются. Эти данные должны быть измерены одновременно по записи так, чтобы амплитуды были векторно совместимы.

Период  $T$ , соответствующий амплитуде  $A$ , измеряется в секундах между двумя смежными максимумами, или наиболее точно по пересечениям записи со средней линией.

Примечание: эти инструкции включены лишь в качестве указания на работу по стандартизации, проводимую в области сейсмологии, и не следует считать, что они обязательно отражают точку зрения Специальной группы.

Волны P

Амплитуда волн  $P$  измеряется по максимальному отклонению записи обычно в течение первых 25 секунд от начала вступления, но этот интервал можно продлить до 60 секунд для сильных землетрясений, записанных на широкополосных приборах.

Если используется несколько составляющих, требуется сообщать амплитуды каждой из них отдельно.

Время наблюдения должно всегда измеряться как время до первого максимума или минимума измеряемого цикла следа. Расчет можно представить с точностью до ближайших 1-2 секунд.

Амплитуду, измеренную по записи, необходимо преобразовать в смещение грунта в мм., используя амплитудно-частотную характеристику прибора. Если несколько приборов одинакового типа работают на одной станции или используются несколько приборов с различной частотной характеристикой, амплитуда и период для каждого прибора должны сообщаться отдельно.

### Волны S

Измерения амплитуд и периодов на сейсмограммах выполняются согласно указанным выше инструкциям. Рекомендуется, если возможно, сверять с годографом начало вступления волн S. Амплитуда и период должны быть выбраны на интервал 40-60 секунд после начала вступления волн S.

### Волны L

Измерение амплитуд, периодов и времени вступлений по записям выполняются, как указано выше, для максимального отклонения и для максимальной амплитуды в диапазоне периода 17-23 С для пути поверхностных волн.

Измерения для горизонтальных составляющих должны выполняться в то же время вступления с допустимой разницей менее 1 периода.

Для сильных землетрясений, при которых часто наблюдаются мантийные поверхностные волны, необходимы также измерения амплитуд и периодов вертикальной и горизонтальных составляющих с периодом около 200 секунд.

Наблюдения А и Т для всех фаз, указанных выше, должны быть включены в сообщения станций. В таких сообщениях необходимо точно указать тип используемого прибора. Для этого можно применить классификацию, представленную в руководстве по работе сейсмологической обсерватории.

Широкополосные приборы рекомендуется использовать для всех измерений амплитуды и периода.

Примечание: Сейсмограммы могут быть очень сложными, и поэтому выбор соответствующего измерения должен быть предоставлен опытному наблюдателю.

### Инструкции по измерению амплитуд и длительности сигналов для определения магнитуд местных землетрясений

#### Измерения амплитуд

Для местных землетрясений, т.е. с интервалом S - P менее 2 минут, записанных на короткопериодных приборах, не всегда представляется возможным измерить период сейсмических волн, поэтому необходимо указать в сообщении максимальное отклонение записи преобразованное в смещение грунта и время наблюдения.

### Измерение длительности

По местным землетрясениям станции должны сообщать длительность сигнала, определяемую как: интервал в секундах между первым вступлением и временем, когда запись более не превышает двойной уровень помех, существующий непосредственно перед первым вступлением. Очень часто записи местных землетрясений вызывают насыщение высокочувствительных короткопериодных приборов, в результате чего невозможно получить показания амплитуд даже при незначительных сейсмических помехах. В связи с этим для обеспечения данными для получения соотношений между длительностью сигнала и магнитудой, измеренной по амплитуде сигналов, рекомендуется выполнить оба типа наблюдений для большого числа одних и тех же землетрясений.

Как для данных по региональным, так и по телесеismicким землетрясениям, необходимо точно указать тип прибора и период максимума характеристики прибора.

### ПРИЛОЖЕНИЕ В. 3

#### Пример оформления бюллетеней на сейсмических станциях

В таблице АЗ.3.1 показаны возможная форма сейсмического бюллетеня и пример оформления обработки записи сейсмического явления. Форма специального бюллетеня, используемая на сейсмических станциях СССР, принята за основу. В предполагаемой глобальной системе период времени, охватываемый каждым бюллетенем, обычно составляет 1 день. Данную таблицу следует рассматривать лишь в качестве примера, и для разработки окончательной формы бюллетеня необходима дополнительная работа.

На каждом листе бюллетеня указано наименование станций, месяц и год, номер бюллетеня (бюллетени последовательно нумеруются для каждого года) и номер страницы. Кроме того, на первом листе каждого бюллетеня отмечается интервал периода сообщения, географические координаты станций, высота над уровнем моря.

В колонке 1 указано число всех сейсмограмм (для всех типов приборов, установленных на станции, используется одна система нумерации). Если на сейсмограмме не указаны землетрясения, под номером сейсмограммы будет записана фраза "Землетрясения не обнаружены".

В колонке 2 перечислены серийные номера записанных сейсмических сигналов на сейсмограммах. Сигналы нумеруются последовательно в течение каждого года.

В колонке 3 указана дата каждого сигнала.

В колонке 4 представлен тип записанных волн, знак первого вступления и четкость. Если тип волны определен неточно, обозначение волны указывается в скобках. Точные данные первого движения обозначены буквой *i*, и неточные данные - *e*. Для первого вступления сигнала указан знак первого вступления. Знак "+" соответствует движению вверх (фаза сжатия) на вертикальной составляющей и *N* и *E* на горизонтальных составляющих; знак "-" соответствует движению вниз (фаза разрежения) на вертикальной составляющей или *S* и *W* на горизонтальных составляющих.

В колонке 5 указано сокращенное обозначение прибора и компоненты на которых определяется время вступления волны.

В колонке 6 дано время вступления волны (часы, минуты, секунды). Точность измерения времени вступления - до 0,01 секунды на короткопериодных приборах и до 1 секунды на длиннопериодных приборах.

В колонке 7 дана единичная (0-P) амплитуда зарегистрированной волны в миллиметрах. Точность измерения на короткопериодных приборах до 0,1 мм и на длиннопериодных приборах до 1 мм.

В колонке 8 дана амплитуда смещения грунта для волны, запись амплитуды которой указана в колонке 7 в нм. Точность измерения составляет 0,1 нм.

В колонке 9 дан период амплитуды волн, указанной в колонке 7 в секундах. Точность измерения периодов объемных волн на коротко- и длиннопериодных приборах - до 0,1 секунды и для поверхностных волн на длиннопериодных приборах - до 1 секунды.

В колонке 10 указана амплитуда помех для прибора на соответствующей компоненте в нм. Точность измерения до 0,1 нм.

В колонке 11 период помех указан в секундах с точностью до 0,1 секунды на короткопериодных приборах и до 1 секунды на длиннопериодных приборах.

В колонке 12 дана кажущаяся скорость, определяемая для волн P и LR, в км/с с точностью до 0,1 км/с.

В колонке 13 указан азимут от станции к эпицентру явления в градусах с точностью до 0,1°.

В колонке 14 указано эпицентральное расстояние в градусах с точностью до 0,1°.

В колонке 15 указано значение для магнитуды  $m_b$  в той же строке, что и значение максимальной амплитуды волны P, записанной на короткопериодном приборе (вертикальная составляющая); в той же строке, что и значение  $A_M$  волны S, записанной на короткопериодном приборе (горизонтальная составляющая); значение магнитуды  $M_S$  в той же строке, что и значение  $A_M$  волны L, записаны на длиннопериодном приборе (вертикальная составляющая). Значения магнитуд определяются с точностью до 0,1.

В колонках 16 и 17 даны значения координат эпицентра - широта ( $\lambda$ ) и долгота ( $\phi$ ) - в градусах с точностью 0,1°.

В колонке 18 указаны время в источнике явления (часы, мин., сек.) с точностью до 1 сек.

Колонка 19 предусмотрена для замечаний оператора. Если возможно, тип записанного явления ("местное землетрясение", "карьерный взрыв", "смешанное с другими явление", и т.д.) следует указать в этой колонке.

Колонки 1 - 11 содержат данные, необходимые для всех типов станций, и колонки 12 - 18 данные, получаемые только на станциях типа III.



Table A3.3.1

BULLETIN No.  
 From 22 September 00 hrs to 23 September 00 hrs 1978  
 Seismic station " "

$\psi$ :  
 Subsoil

No. of seis-mogram	No. of seismic signal	Date	Type of wave, first-motion clarity	Type of instrument, component	Arrival time (h, min, s)	Amplitude, Arrival time (mm)	Period (s)	$A_N$ (mm)	T (s)	Apparent velocity, km/s	Azimuth (degrees)	Epicentral distance (degrees)	Magnitude ( $m_b, M_s, M_{SH}$ )	Epicentre co-ordinates ( $\phi$ (degrees), $\lambda$ (degrees))	Origin time (h, min, s)	OBSERVATIONS	
1	2	3	4	5	6	7 8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1231	13528	22.09	+ iP	SP-Z	19.19.02.0 + iP	60	3	5.1	1	23.1	226.4	94.2	$m_b = 6.5$	35.2 S	120.3 W	19.05.41	
			A <sub>1</sub>	SP-Z	19.03.5	3.6	3										
			A <sub>2</sub>	SP-Z	19.11.2	3.2	3.2										
			A <sub>3</sub>	SP-Z	19.16.0	1.5	3.5										
			A <sub>4</sub>	SP-Z	19.23.3	1.4	3.5										
			e(FP)	SP-Z	22.47.0	0.9	3.6										
			e S	SP-E	30.02.6												
			S max	SP-E	30.08.0	3.0	4										
			"-	SP-N	"-	2.4	4										
			e(SS)	SP-L	37.11.0	1.8	4.7										
			+ iP	LP-Z	19.19.02.0												
			P max	LP-Z	19.06.0	0.3	6										
			e(FP)	LP-Z	22.49.0	0.3	8										
			IS	LP-E	30.04.3												
			S max	LP-L	30.09.0	0.6	9										
			"-	LP-Z	"-	0.4	9										
			E(SS)	LP-E	37.12.0	0.7	12										
			LQ	LP-E	42.51												
			LQ max	LP-L	43.02	1.1	21										
			"-	LP-N	"-	0.9	21										
			LR	LP-Z	48.41												
			LR max	LP-Z	54.07	1.4	22										
			L <sub>1</sub>	LP-Z	56.37	0.5	10										
			L <sub>2</sub>	LP-Z	53.11	1.0	20										
			L <sub>3</sub>	LP-Z	52.03	0.5	30										
			L <sub>4</sub>	LP-Z	50.12	0.5	40										
										3.12	221.1						

$M_{SH} = 6.3$

$m_b = 6.7$

$M_{SH} = 6.4$

$M_s = 6.6$





ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 4

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1

Предлагаемое кодирование форматов для данных  
1 уровня

В этом приложении представлено детальное описание предложенных форматов для передачи данных первого уровня. Формат предназначен для дополнения Международного сейсмического кода, опубликованного в руководстве по кодам, том 1, Международной метеорологической организации, как специальное приложение. Так как предложенный формат данных 1 уровня является продолжением этого кода, здесь представлены только отличительные особенности нового формата по сравнению с указанным кодом. Показан также пример полного текста отчета по данным 1 уровня для сильных землетрясений, записанных на станции группирования. Следует отметить, что этот пример представляет максимальную обработку в случае сильного сейсмического явления. В большинстве случаев текст значительно короче и содержит только данные по волне Р, полученные на вертикальных короткопериодных сейсмографах.

Описание формата

Предложенный формат, детально показанный в таблицах А4.1.1–А4.1.4, в основном идентичен международному сейсмическому коду. Однако необходимо отметить следующие различия:

1. Нумерация

Сообщения, поступающие от каждой национальной службы, будут последовательно пронумерованы от начала каждого календарного года. Обычная форма номера  $Nyn$ , где N – префикс, у – последнее число календарного года и n – номер, состоящий из цифр от 1 до 5. (Существующий код допускает максимально трехзначный номер).

2. Дополнительные идентификаторы фаз

Как показано подробно в таблице А4.1.1 и А4.1.2, несколько новых идентификаторов фаз требуется сравнить с международным сейсмическим кодом. Каждый из них должен соответствовать определенному времени вступления, периоду и амплитуде, согласно принятой практике. Следует отметить, что все амплитуды этих новых фаз указаны в нанометрах (нм).

3. Идентификаторы параметров

При пользовании таблицами А4.1.1 и А4.1.2 потребуется ряд новых идентификаторов, соответствующих определенным вычисленным параметрам.

4. Информация по вторичным фазам

Для каждой вторичной фазы будут представлены максимальная амплитуда (в нм) и соответствующий период, связанный с фазой. (Это не предусмотрено в настоящее время для международного сейсмического кода). Для горизонтальных компонентов, по которым выполнялись измерения, можно поставить обозначения (E или N), указанные после идентификатора фазы. Необходимо учитывать, что максимальная длина (5 символов) фазового идентификатора не должна быть превышена.

### Дополнительные замечания

#### 5. Группирование показаний

Показания коротко- и длиннопериодных приборов для одной и той же фазы следует группировать в серии. Если время вступления определяется более точно на короткопериодном приборе, то время вступления на длиннопериодном приборе можно не давать, однако для длиннопериодного идентификатора максимальной амплитуды следует, как обычно, представлять соответствующее время вступления, период и амплитуду.

#### 6. Интервал сообщения

Интервал времени, охватывающий переданное сообщение, должен быть указан в колонке замечаний, например:

((BEG, APRO1 120000 END APRO2 120000))

Примечание: Для станций, передающих серию сообщений, например 1 раз в день, первое сообщение может включать интервал для полной серии. В этом случае число сообщений (NM) в серии будет указано:

((BEG APRO1 120000 END APRO2 120000 NM7)).

#### 7. Информация по прерываниям работы станции

Когда станция прекращает работу, этот интервал времени требуется сообщать в колонке замечаний, как OUT (дата, время), после этого указать TO (дата, время). Это сообщение должно выполняться непосредственно после возврата станции к работе.

Пример: ((OUT SEPO2 191530 TO SEPO2 223515)).

Если потребуется, дополнительные разъяснения можно указать в скобках.

### Заключительные замечания

Таким образом, изменения, которые необходимо внести в Международный сейсмический код с целью удовлетворения потребностей обмена предусмотренными данными, должны быть следующими:

- расширение зоны нумерации (статья 1)
- добавление приблизительно 30 новых допускаемых идентификаторов (статьи 2 и 3)
- предоставление информации по амплитуде и периоду, которая следует за информацией по вторичным фазам (статья 4).

Кроме того, потребуется ряд новых кодов фаз для обеспечения спецификации горизонтальных составляющих (статья 4). Аналогичным образом для сообщения направления первого движения горизонтальной составляющей потребуется несколько новых приемлемых кодов фазы.

Статьи 6 и 7, упомянутые выше, включены в данное предложение в качестве комментариев и поэтому не потребуют внесения изменений в установленный формат. Однако целесообразно согласовать формат, в котором эти статьи могут передаваться посредством использования конкретных идентификаторов. В связи с этим данный вопрос следует изучить более глубоко.

Следует подчеркнуть, что предлагаемое здесь кодирование форматов должно быть согласовано с другими пользователями глобальной системы телесвязи Международной метеорологической организации и утверждено ВМО до их применения в предложенном обмене данными. В связи с этим может потребоваться дальнейший пересмотр.

Таблица А4.1.1  
Предлагаемые идентификаторы для короткопериодных  
параметров 1 уровня

Тип волны	Составляющая	Параметр	Предлагаемый идентификатор
Р	Вертикальная	а) <u>Типовые параметры - станции</u> <u>типа I, II и III</u>	
		1. Время вступления	*
		2. Знак первого движения и четкость (если возможно)	*
		3. Амплитуды $A_i$ ( $i=1, \dots, 4$ ) <sup>i</sup>	}
		4. Время вступления, соответствующее каждой $A_i$	
		5. Периоды, соответствующие каждой $A_i$	
		6. Амплитуда помех, $A_N$	NA
		7. Период, соответствующий $A_N$	NT
		8. Описание вторичной фазы: Амплитуда	*
		Период	*
Время вступления	*		
9. Сложность	CMPX		
10. Спектральный момент, отношение или вектор	SPMM, SPRT, SPVT		
S	Горизонтальная	11. Время вступления	*
		12. Четкость первого движения	*
		13. Максимальная амплитуда $A_M$ для каждой горизонтальной составляющей	}
		14. Время вступления, соответствующее каждой $A_M$	
		15. Периоды, соответствующие каждой $A_M$	
		16. Описание вторичной фазы: Амплитуда	*
Период	*		
Время вступления	*		

Таблица А4.1.1 (продолжение)

Тип волны	Составляющая	Параметр	Предлагаемый идентификатор
Р	Вертикальная	в) <u>Дополнительные типовые параметры</u> (только станции типа III)	
		17. Производная $dT/d\Delta$	*
		18. Азимут эпицентра и расстояние	*, DIS
		19. Широта и долгота эпицентра	LAT, LON
		20. Время в источнике	OT
		21. Магнитуда $m_b$	MB

\* Необходимо использовать форму Международного сейсмического кода.

\*\* После каждого идентификатора фазы указано время вступления, период (T) и амплитуда (A), согласно стандартным обозначениям.

Таблица А4.1.2

Предлагаемые идентификаторы для длиннопериодных параметров 1 уровня

Тип волны	Составляющая	Параметр	Предлагаемый идентификатор	
P	Вертикальная	a) <u>Типовые параметры - станции типов I, II и III</u>		
		22. Время вступления	*	
		23. Знак первого движения и четкость	*	
		24. Максимальная амплитуда $A_M$	) ) )	
		25. Время вступления, соответствующее $A_M$		PLP**
		26. Период, соответствующий $A_M$		
		27. Амплитуда помех $A_N$		NLPA
		28. Период, соответствующий $A_N$		NLPT
		29. Описание вторичной фазы: Амплитуда Период Время вступления		
		S	Горизонтальная	30. Время вступления
31. Четкость первого движения	*			
32. Максимальная амплитуда $A_M$ на каждой горизонтальной составляющей	) ) )			
33. Время вступления, соответствующее каждой $A_M$				MSLPE, MSLPN**
34. Периоды, соответствующие каждой $A_M$				
35. Описание вторичной фазы: Амплитуда Период Время вступления				* * *

Таблица А4.1.2 (продолжение)

Тип волны	Составляющая	Параметр	Предлагаемый идентификатор	
LR	Вертикальная	36. Время вступления	LTZ	
		37. Максимальная амплитуда $A_M$	MLR	
		38. Время вступления, соответствующее $A_M$		
		39. Период, соответствующий $A_M$		
		40. Максимальные амплитуды для периодов около 10, 20, 30 и 40 с		
		41. Время вступления, соответствующее амплитудам для вышеуказанных периодов		M1L, M2L, M3L, M4L**
		42. Действительные наблюдаемые периоды (статья 40)		
		43. Амплитуда помех, $A_N$		NLPA
		44. Период, соответствующий $A_N$		NLPT
LG	Горизонтальная	45. Время вступления	LQ	
		46. Максимальная амплитуда $A_M$ для каждой горизонтальной составляющей	MLQE, MLQN**	
		47. Время вступления, соответствующее каждой $A_M$		
		48. Периоды, соответствующие каждой $A_M$		
b) <u>Типовые параметры - только станции типа III</u>				
P	Вертикальная	49. Производная $dT/d\Delta$	SLQLP	
LR		50. Азимут эпицентра	AZLP	
LR		51. Магнитуда $M_S$	MS	
S		52. Магнитуда $m_{SH}$	MSH	

\* Необходимо использовать форму Международного сейсмического кода.

\*\* После идентификатора каждой фазы указано время вступления, период (Т) и амплитуда (А), согласно стандартным обозначениям.

Таблица А4.1.3

Образец телеграфного текста, переданного со станции группирования  
при крупном землетрясении

SEISMO N82351 ((BEG SEP22 180000 END SEP23 180000 NM8))

ARR SEP22

IPCU 1919020

MLX19035 T3A60 M2X19112 T3.2 A53.1

M3X19160 T3.5A29.8 M4X19233 T3.5 A27.2

MLP19060 T6A144

NT1.0 NA5.1 NLPT8 NLPA15

E PP 2247 T3.6A18.2

T8 A108

ES 30025 MSE 30080 T4A75.2

MSN 30080 T4A61.0

MSLPE 30090 T9A216

MSLPN 30090 T9A135

ESS 3711 T4.7A61.7

T12 A192

LRZ 4841 MLR5407 T22A271

MIL5637 T10A135 M2L5311 T20A200

M3L5203 T30A105 M4L5012 T40A98

NLPT20 NLPA12

LQ 4251 MLQE4302 T21A220

MLQN4302 T21A172

CMFX 23.02 SPMM 2.45

SL 4.8 AZ226 DIS94 LAT-35 LON-120 OT190541 MB6.5

SLOLP 4.8 AZLP221 MS6.4 MSH6.6

STOP



Таблица А4.1.4

Пояснения к тексту таблицы А4.1.3

SEISMO	- идентификация типа данных (сейсмические)
N82351	- сообщение № 2351 за 1978 год для станции (станций) ((BEG SEP22 180000 - END SEP23 180000 NM8)) Это первое из 8 сообщений серии, соответствующее указанному интервалу времени (UTC)
ARR	- наименование станции
SEP22	- дата записанного явления (22 сентября)
IPCU 1919020	- четкость первого движения (I), тип волны (P), направление первого движения (C - сжатие на короткопериодной сейсмограмме; U - сжатие на длиннопериодной сейсмограмме), время вступления (19 часов 19 минут 02,0 секунд) компонента Z
M1X19035	- время вступления (19 минут 03,5 сек.) для первой амплитуды $A_1$ волны P компонента Z
T3A60	- период (3 секунды) и амплитуда (60 нм) для амплитуды $A_1$ компонента Z
M2X19112 T3.2A53.1	- время вступления, период и амплитуда для амплитуды $A_2$ компонента Z
M3X19160 T3.5A29.8	- время вступления, период и амплитуда для амплитуды $A_3$ компонента Z
M4X19233 T3.5A27.2	- время вступления, период и амплитуда для амплитуды $A_4$ компонента Z
MLPI9060 T6 A144	- время вступления, период и амплитуда на длиннопериодной сейсмограмме компонента Z
NT1.0 NA5.1	- период и амплитуда помех на короткопериодной сейсмограмме компонента Z
NLPT8, NLPAI5	- период и амплитуда помех на длиннопериодной сейсмограмме, компонента Z
E(PP)2247 T3.6A18.2 ) T8. A108 )	- время вступления, период и амплитуда вторичной продольной волны PP компонента Z (на коротко- и длиннопериодных приборах, соответственно)
ES 30025	- четкость первого движения (E), тип волны (S), время вступления (компонент не указан)
MSE 30080 T4A75.2	- время вступления, период и амплитуда для максимальной амплитуды короткопериодной волны S компонента E
MSN 30080 T4A61.0	- время вступления, период и амплитуда для максимальной амплитуды короткопериодной волны S компонента N
MSLPE30090 T9 A216	- время вступления, период и амплитуда для максимальной амплитуды длиннопериодной волны S (компонент E)

Таблица А4.1.4 (продолжение)

MSLPN 30090 T9 A135	- время вступления, период и амплитуда для максимальной амплитуды длиннопериодной волны S (компонент N)
E SS 3711 T4.7A61.7 T12 A192	- четкость и время вступления, периоды и амплитуды для сдвига по вторичной фазе (SS) (компонент не указан)
LRZ4841	- время вступления волны Релея компонента Z
MLR5407 T22A271	- время вступления, период и амплитуда максимальной фазы волны Релея компонента Z
MLL5637 T10A135	- время вступления и амплитуда волны Релея для 10-секундного периода компонента Z
M2L5311 T20A200 ) M3L5203 T30A105 ) M4L5012 T40A98 ) NT20 NA12	- время вступления и амплитуды волны Релея для периодов 20, 30 и 40 секунд, соответственно, компонента Z - амплитуда помех для 20-секундного периода на длиннопериодной вертикальной сейсмограмме
LQ 4251	- время вступления волны Лове компонента E
MLQE4302 T21A220	- время вступления, период и амплитуда максимальной фазы волны LQ компонента E
MLQN4302 T21A172	- время вступления, период и амплитуда максимальной фазы волны LQ компонента N
CMPX 23.02	- параметр "сложность" в записи волны P
SPMM 2.45	- параметр "спектральный момент" для волн P
SLO 4.8	- производная $dt/d\Delta$ (с/град.)
AZ226	- азимут от станции к эпицентру (град.)
DIS94	- эпицентральное расстояние (град.)
LAT-35	- широта (град.) эпицентра (- = юг)
LON-120	- долгота (град.) эпицентра (- = запад)
OT190541	- начальное время (19 ч 05 мин 41 с)
MB6.5	- магнитуда, определяемая для короткопериодной волны P
SLOLP 4.8	- производная $dt/d\Delta$ длиннопериодной волны P (с/град.)
AZLP 221	- азимут к эпицентру по длиннопериодным записям (град.)
MS6.4	- магнитуда волны Релея на длиннопериодном сейсмографе
MSH6.6	- магнитуда волны S на длиннопериодном горизонтальном сейсмографе
STOP	- окончание связи

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2

Исследования Всемирной метеорологической организации тракта и передачи сейсмических данных (1 уровень) по Глобальной системе телесвязи Всемирной метеорологической службы (WMO, GTS)

Подготовка к исследованию Международной метеорологической организации

Перед описанием исследования Всемирной метеорологической организации представлено краткое введение и сведения по данным ввода, предназначенным для исследований Специальной группы.

В отчете Специальной группы CCD/558, приведены 4 примера сейсмических сетей, соответствующих различной предполагаемой эффективности станций. Каждая сеть ограничена 50 короткопериодными и 50 длиннопериодными станциями.

В таблице 4.2.1 перечислены станции, включенные в одну или несколько из 4 сетей. Возможное назначение тракта передачи данных 1 уровня через схемы Глобальной системы телесвязи указано для каждой станции.

Для этого исследования желательно было получить от всех станций оценки трактов передачи данных Глобальной системы телесвязи, не проводя при этом отдельных исследований каждой сети. Поэтому в данном исследовании рассматриваются совместно все станции. Результирующая "сеть" из 76 короткопериодных и 76 длиннопериодных станций значительно превышает предложенные сети, и выводы исследования будут представлены в соответствии с этим условием.

Например, станции этой расширенной "сети" в Северной Америке и Европе, в основном, являются станциями сети I. Соответствующая нагрузка на региональных схемах Глобальной системы телесвязи будет поэтому такой же, как и нагрузка в случае включения Сети I.

С другой стороны для Южной Америки и Африки станции "сети", в основном, являются станциями Сети III. Поэтому исследование эффективности линии связи в этих областях, в основном относится к Сети III и Сети III (SRO).

Предполагаемый обмен информацией, сообщенной каждой станцией, существенно зависит от сейсмической активности, которая ежедневно значительно меняется. В этом исследовании принят ввод данных, соответствующих дню "высокой" активности, то есть объем информации, существующий обычно только несколько раз в год. Информация, полученная от экспертов Специальной группы, указывает, что соответствующий расчет такой нагрузки составляет: 50 землетрясений для каждой станции в течении 24 часов, из них 20 достаточно сильные, и по которым нужно сообщать длиннопериодные параметры.

На станциях, на которых используются автоматические детекторы, может произойти ложное детектирование. В настоящее время нельзя точно оценить объем данных, получаемых в результате такого ложного детектирования, однако в данном документе предполагается, что этот объем будет небольшим по сравнению с объемом данных, получаемых в результате реальных явлений. Тем не менее этот вопрос заслуживает дальнейшего изучения.

Предположим, что данные для каждого явления переданы как отдельное телеграфное сообщение, и что средняя длина каждого сообщения составляет (обозначение типов см. таблицу 4.2.1):

Короткопериодная станция (А)	-	200 знаков на сообщение (50 сообщений в день)
Длиннопериодная станция (В)	-	300 знаков на сообщение (20 сообщений в день)
Коротко- и длиннопериодная станция (С)	-	300 знаков на сообщение (50 сообщений в день)

Ниже представлено исследование Всемирной метеорологической организации.

Назначение тракта и передачи сейсмических данных (1 уровня)  
через Глобальную систему телесвязи Всемирной метеорологической  
службы

1. В соответствии с информацией, полученной от Специальной группы научных экспертов по рассмотрению международных совместных исследований для обнаружения и определения сейсмических явлений, сейсмические данные от станций 50 различных стран должны передаваться через Глобальную систему телесвязи. Тип каждой сейсмической станции и предполагаемый объем информации, передаваемой от станций каждого типа, а также количество станций каждого типа, указаны ниже:

<u>Станционный прибор</u>	<u>Объем информации</u>	<u>Количество станций</u>
только короткопериодный	10 000 знаков в день	19
только длиннопериодный	6 000 знаков в день	19
коротко- и длиннопериодный	15 000 знаков в день	57

Этот объем не является постоянным и в среднем будет значительно ниже. Однако предполагается, что общий объем сейсмических данных, передаваемых по Глобальной системе телесвязи, достигнет 1 159 000 знаков в день.

2. С целью усовершенствования средств передачи требуемых сейсмических данных определяется объем информации, принимаемой каждым центром Глобальной системы телесвязи, и время, необходимое для передачи данных через схемы Глобальной системы телесвязи. В таблице 4.2.2 показан объем информации, принимаемой каждым центром Глобальной системы телесвязи, а также назначение тракта по Глобальной системе телесвязи, скорость передачи и соответствующее время. Средства передачи данных совершенствуются с учетом существующих трактов передачи метеорологической информации по Глобальной системе телесвязи, представленных в руководстве по Глобальной системе телесвязи. Каждый центр на Главной магистральной линии (МТС) несет ответственность за сбор технических данных, поступающих от центров, принимающих данные, которые перечислены в таблице.

3. Необходимо отметить, что определенные схемы не способны вместить требуемые сейсмические данные в связи с тяжелой нагрузкой метеорологической информации, переданной по соответствующей цепи. Кроме того, некоторые центры Глобальной системы телесвязи, не связанные непосредственно с центром МТС, будут передавать технические данные через другие центры Глобальной системы телесвязи. Таким образом, центры, ответственные за передачу информации от других центров в центр МТС, будут обрабатывать значительный объем сейсмических данных. Автоматизированные центры будут обрабатывать сейсмические данные в течение нескольких минут, но в центрах с ручным управлением будет потрачено больше времени на передачу данных от других центров в центры МТС. Время запаздывания невозможно рассчитать точно, так как все центры используют различные операции. В таких случаях термин "время запаздывания" употребляется с указанием времени передачи по таблице.

4. В целях данного исследования Всемирные метеорологические центры Москвы и Вашингтона были приняты в качестве Международных сейсмических центров: таким образом, все используемые сейсмические данные должны передаваться в эти два Всемирных метеорологических центра. Схемы трактов передачи данных совершенствуются с учетом используемых быстродействующих участков МТС. В таблице общий объем информации, принятой соответствующим центром МТС, указан вместе с временем передачи от определенного центра МТС в соседние центры МТС. Общий объем информации содержит накопленный объем, переданный от вышестоящей МТС.

5. Как видно из таблицы, могут возникнуть трудности при передаче сейсмических данных через определенные схемы Глобальной системы телесвязи, работающие со скоростью модуляции 50 или 75 бод, в частности, при передаче сейсмических данных от одного центра к другому потребуются значительное время на обработку в определенных центрах, управляемых вручную. Эти проблемы возникают в следующих областях:

- а) Восточные и южные области Района I (Африка), например, Центральноафриканская Республика, Берег Слоновой Кости, Эфиопия, Кения и Южная Родезия;
- б) Юго-западная область Района II (Азия), например, Афганистан и Иран;
- с) Некоторые области Района III (Южная Америка);
- д) Некоторые области Района V (юго-западная часть Тихого океана), например, Новая Зеландия и Индонезия.



Table A4.2.1

## Transmission of Level 1 data through the WMO/GTS

List of seismic stations, countries, possible routing through WMO/GTS and high speed center in the Main Trunk Circuit

Country	GSE Rep	Station	Designation	Possible Routing through the WMO/GTS	High Speed Centre in the Main Trunk Circuit
Afghanistan		KBL	B	Kabul - 50B - Tashkent - 1200b/s -	MOSCOW
Algeria		TAM	A	Oran - 2400 b/s -	PARIS
Argentina		LPA	B	Buenos Aires - 50B -	WASHINGTON
		MDZ	A		
Australia	*	ASP	A	Melbourne - 200B -	TOKYO
		CTA	C		
		MAW	A		
		NWAO	C		
		WRA	A		
Belgium	*	DOU	C	Brussels - 2400b/s -	PARIS
Bolivia		LPZ	B	La Paz - 50B - Buenos Aires - 50B -	WASHINGTON
		PNS	A		
Brazil		BDF	C	Brasilia - 50B -	WASHINGTON
Bulgaria	*	KDZ	C	Sofia - 1200b/s -	MOSCOW
Canada	*	ALE	C	Montreal/Toronto - 2400b/s -	WASHINGTON
		FFC	C		
		GACO	C		
		MBC	C		
		YKA	C		
Central Afr Rep		BNG	A	Bangui - 50B - Brazzaville - 50B - Dakar - 50BX2 -	PARIS
Chile		PEL	B	Santiago - 50B - Buenos Aires - 50B -	WASHINGTON
		TLL	A		
Colombia		BOCO	C	Bogota - 50B - Maracay - 50B - Brasilia - 50B -	WASHINGTON
Czechoslovakia	*	KHC	C		PRAGUE
Denmark	*	DAG	C	Copenhagen - 75B - Norrköping - 2400b/s -	OFFENBACH
		GDH	C		
		KTG	C		
		HLW	C		
Egypt	*	AAE	C	Cairo - 50B -	MOSCOW
Ethiopia		JYSA	A	Addis Ababa - 50B(testing) - Nairobi - 50BX2 -	OFFENBACH
Finland	*	KEV	C	Helsinki - 2400b/s - Norrköping - 2400b/s -	OFFENBACH
		KJF	B		

High Speed Centre in  
the Main Trunk Circuit

Possible Routing through the WMO/GTS

Country GSE Station Design- nation

France		LOR	C			PARIS
German Dem.Rep.	*	MOX	C	Potsdam - 50BX2 -		PRAGUE
Germany, Fed.Rep.	*	GRF	C			OFFENBACH
Hungary	*	BUD	C	Budapest - 1200b/s -		PRAGUE
India	*	GBA	C	New Delhi - 50BX4 -		MOSCOW
		HYB	C			
		KOD	B			
		NDI	C			
		SHIO	C			
Indonesia		LEM	B	Djakarta - Singapore - Kuala Lumpur - Bangkok - New Delhi - MOSCOW		MOSCOW
Iran		ILPA	B	Tehran - 50B -		
		MAIO	C			
Israel	*	SHI	A			OFFENBACH
Italy	*	EIL	B	Bet Dagan - 50B -		PARIS
		AQU	B	Rome - 2400b/s -		
Ivory Coast	*	SAL	A			
Japan	*	KIC	A	Abidjan - 50B - Dakar - 50BX2 -		PARIS
Kenya	*	MAT	C			TOKYO
Mexico	*	NIKO	C	Nairobi - 50BX2 -		OFFENBACH
		COM	A	Mexico City - 75B -		WASHINGTON
		UNM	B			
Morocco		IFR	A	Casablanca - 50B -		PARIS
		RBA	B			
Netherlands	*	DBN	B	De Bilt - 1200b/s -		BRACKNELL
		WTS	A			
New Zealand	*	AFI	A	Wellington - 50B - Melbourne - 200B -		TOKYO
		SBA	C			
		WEL	C			
Norway	*	NORSAR	C	Oslo - 1200b/s -		BRACKNELL
Pakistan	*	QUE	C	Karachi - 50B - Tehran - 50B -		MOSCOW
Peru	*	ARE	C	Lima - 50B - Buenos Aires - 50B -		WASHINGTON
Poland	*	KRA	B	Warsaw - 1200b/s -		MOSCOW
		NIE	A			



Country	GSE Rep	Station	Designation	Possible Routing through the WMO/GTS	High Speed Centre in the Main Trunk Circuit
Rhodesia		BUL	C	Salisbury - 75B - (Pretoria) - 75B - Nairobi - 50BX2 -	OFFENBACH
Romania	*	ILR	C	Bucarest - 1200b/s - Sofia - 1200b/s -	MOSCOW
South Africa		SNA	C	(Pretoria) - 75B - Nairobi - 50BX2 -	OFFENBACH
		WIN	B		
South Korea		KSR	A	Seoul - 50B -	TOKYO
Spain		TOL	B	Madrid - 50BX4 -	PARIS
Sweden	*	HFS	C	Norrköping - 2400b/s -	OFFENBACH
Taiwan		TAT	C	(Taipei) - 75B -	TOKYO
Thailand		NTD	C	Bangkok - 50B - New Delhi - 50BX4 -	MOSCOW
Turkey		ANT	C	Ankara - 50B - Sofia - 1200b/s -	MOSCOW
		ISK	C		
Union Soviet SR	*	BOD	C		MOSCOW
		ELT	C		
		OBN	C		
		SVE	C		
		YAK	C		
United Kingdom	*	EKA	C		BRACKNELL
United States A	*	ALP	B		WASHINGTON
		ANM	C		
		COL	C		
		DUG	C		
		FVM	C		
		GUM	C		
		KIP	B		
		LAS	C		
		OGD	B		
		SJG	C		
		SPA	C		
		WES	C		
Yugoslavia		LJU	B	Belgrade - 50B - Budapest - 1200b/s -	PRAGUE
		VAY	A		

Computerized Centers and Hubs

Washington, Bracknell, Paris, Offenbach, Norrköping, Oslo, Brussels, Copenhagen, De Bilt, Wien, Roma, Zürich, Budapest, Moscow, Tashkent, Novosibirsk, Khabarovsk, Helsinki, Tokyo, Peking, Hongkong, Melbourne, New Heihei, Montreal/Toronto, Oran.

Table A4.2.2

## Estimated transmission time of seismic data from each centre of

Global Telecommunication System (GTS)

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Cairo	Cairo	15,000	Cairo-Moscow	50 bd.	37.5 min.
New Delhi	New Delhi	15,000x4+6,000 =66,000	New Delhi-Moscow	1200 bit/s	7.3 min.
	Karachi	15,000	Karachi-New Delhi	50 bd	37.5 min.
Moscow	Kabul	6,000	Kabul-Tashkent Tashkent-Moscow	50 bd. 1200 bit/s	15 min. +0.7 min. +relay time
	Tehran	6,000+10,000+ 15,000=31,000	Tehran-Moscow	50 bd.	77.5 min.
	Sofia	15,000	Sofia-Moscow	1200 bit/s	1.7 min.
	Warsaw	6,000+10,000 =16,000	Warsaw-Moscow	1200 bit/s	1.8 min.
	Ankara	15,000x2=30,000	Ankara-Sofia Sofia-Moscow	50 bd. 1200 bit/s	75 min. +3.3 min. +relay time
	Moscow	15,000x5=75,000	-	-	-

Table, p. 2

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Moscow (cont'd)	Belgrade	6,000+10,000 =16,000	Belgrade-Sofia Sofia-Moscow	50 bd. 1200 bit/s	40 min. +1.8 min. +relay time
Volume of data inserted by Moscow: 189,000 + relayed from Cairo: 15,000 + relayed from New Delhi: 81,000 =285,000			Moscow-Prague	1200 bit/s	31.6 min.
<u>Total</u>					
Prague	Prague	15,000	-	-	-
	Potsdam	15,000	Potsdam-Prague	50 bd. x 2	37.5 min.
	Budapest	15,000	Budapest-Prague	1200 bit/s	1.7 min.
	Bucarest	15,000	Bucarest-Budapest Budapest-Prague	50 bd. 1200 bit/s	37.5 min. +1.7 min. +relay time
Volume of data inserted by Prague: 60,000 + relayed from Moscow : 285,000 Total from Prague to Offenbach =345,000			Prague-Offenbach	2400 bit/s	19.2 min.
Volume of data inserted by Prague: 60,000 + relayed from Offenbach : 814,000 Total from Prague to Moscow =874,000			Prague-Moscow	1200 bit/s	97.1 min.
Offenbach	Nairobi	15,000	Nairobi-Offenbach	50 bd. x 2	37.5 min.
	Addis Ababa	15,000	Addis Ababa-Nairobi Nairobi-Offenbach	50 bd. 50 bd.	37.5 min. +37.5 min. + relay time

Table, p. 3

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Offenbach(cont'd)	Salisbury	15,000	Salisbury-Fretoria	75 bd.	1.25 min.
	Pretoria	+21,000	Fretoria-Nairobi	75 bd.	+60 min.
		=36,000	Nairobi-Cffenbach	50 bd.	+90 min. + relay time
	Copenhagen	15,000x3 =45,000	Copenhagen-Norrkoping Norrkoping-Offenbach	75 bd. 2400 bit/s	75 min. +2.5 min. +relay time
	Helsinki	6,000+15,000 +10,000=31,000	Helsinki-Norrkoping Norrkoping-Offenbach	2400 bit/s 2400 bit/s	1.8 min. +1.8 min. +relay time
	Offenbach	15,000	-	-	-
	Bet Dagan	6,000	Bet Dagan-Offenbach	50 bd.	10 min.
	Norrkoping	15,000	Norrkoping-Offenbach	2400 bit/s	0.8 min.
<u>Volume of data inserted by Offenbach : 178,000 + relayed from Prague</u>		<u>: 345,000</u>			
<u>Total from Offenbach to Paris</u>		<u>=523,000</u>			
<u>Volume of data inserted by Offenbach : 178,000 + relayed from Paris</u>		<u>: 636,000</u>			
<u>Total from Cffenbach to Prague</u>		<u>=814,000</u>			
Paris	Algiers	10,000	Algiers-Paris	2400 bit/s	0.6 min.

Table, p.4

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Route on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Paris(contin'd)	Bangui	10,000	Bangui-Brazzaville Brazzaville-Dakar Dakar-Paris	50 bd. 50 bd. 50 bd. x 2	25 min. +25 min. +25 min. +relay time
	Abidjan	10,000	Abidjan-Dakar Dakar-Paris	50 bd. 50 bd.	25 min. +25 min. +relay time
	Casablanca	10,000+6,000 =16,000	Casablanca-Paris	50 bd.	40 min.
	Rome	10,000+6,000 =16,000	Rome-Paris	2400 bit/s	0.8 min.
	Brussels	15,000	Brussels-Paris	2400 bit/s	0.8 min.
	Paris	15,000	-	-	-
	Madrid	6,000	Madrid-Paris	50 bd. x 4	15 min.
	Volume of data inserted by Paris : 98,000 + relayed from Offenbach : 523,000 <u>Total from Paris to Bracknell : =621,000</u>		Paris-Bracknell	2400 bit/s	34.5 min.
	Volume of data inserted by Paris : 98,000 + relayed from Bracknell : 538,000 <u>Total from Paris to Offenbach : =636,000</u>		Paris-Offentach	2400 bit/s	35.3 min.
Bracknell	De Bilt	10,000+6,000 =16,000	De Bilt-Bracknell	1200 bit/s	1.8 min.

Table, p. 5

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Bracknell (cont'd)	Oslo	15,000	Oslo-Bracknell	1200 bit/s	1.7 min.
	Bracknell	15,000	-	-	-
Volume of data inserted by Bracknell : 46,000 + relayed from Paris : 621,000 <u>Total from Bracknell to Washington : 667,000</u>			Bracknell-Washington	2400 bit/s	37.1 min.
Volume of data inserted by Bracknell : 46,000 + relayed from Washington : 492,000 <u>Total from Bracknell to Paris : 538,000</u>			Bracknell-Paris	2400 bit/s	29.9 min.
<hr/>					
Washington	Buenos Aires	6,000+10,000 =16,000	Buenos Aires-Washington	50 bd.	40 min.
	La Paz	6,000+10,000 =16,000	La Paz-Buenos Aires Buenos Aires-Washington	50 bd. 50 bd.	40 min. +40 min. +relay time
	Lima	15,000	Lima-Buenos Aires Buenos Aires-Washington	50 bd. 50 bd.	37.5 min. 37.5 min.
	Brasilia	15,000	Brasilia-Washington	75 bd.	26.7 min.
	Santiago	6,000+10,000 =16,000	Santiago-Buenos Aires Buenos Aires-Washington	50 bd. 50 bd.	40 min. +40 min. +relay time
	Bogota	15,000	Bogota-Meracay Meracay-Brasilia Brasilia-Washington	50 bd. 50 bd. 75 bd.	37.5 min. +37.5 min. +26.7 min. +relay time

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
---	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------

Washington (cont'd)	Montreal/Toronto	15,000x5 =75,000	Montreal/Toronto-Washington	2400 bit/s	4.2 min.
	Mexico City	6,000+10,000 =16,000	Mexico City-Washington	75 bd.	26.7 min.
	Washington	15,000x9+6,000x2 =147,000	-	-	-

Volume of data inserted by Washington : 331,000 +

Volume of data relayed from Tokyo : 161,000

Total from Washington to Bracknell := 492,000

---

Tokyo	Seoul	10,000	Seoul-Tokyo	50 bd.	25 min.
	Peking	15,000	Peking-Tokyo	75 bd. x 5	25 min.
	Bangkok	15,000	Bangkok-Hong Kong	75 bd.	25 min.
			Hong Kong-Tokyo	75 bd.	+25 min.
					+relay time
	Jakarta	6,000	Jakarta-Singapore	50 bd.	15 min.
			Singapore-Kuala Lumpur	75 bd.	+10 min.
			Kuala Lumpur-Pangkok	75 bd.	+10 min.
			Bangkok-Hong Kong	75 bd.	+10 min.
			Hong Kong-Tokyo	75 bd.	+10 min.
					+relay time

Table, r. 7

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Tokyo(cont'd)	Tokyo	15,000	-	-	-
Volume of data inserted by Tokyo : 61,000 + relayed from Melbourne : 100,000					
<u>Total from Tokyo to Washington</u>		<u>=161,000</u>	Tokyo-Washington	2400 bit/s	8.9 min.
<hr/>					
Melbourne	Wellington	10,000+15,000x2 =40,000	Wellington-Melbourne	50 bd.	100 min.
	Melbourne	10,000x3+15,000x2 =60,000	-	-	-
Volume of data inserted by Melbourne : 100,000					
			Melbourne-Tokyo	200 bit/s	83.3 min.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4.3.

Действующая сеть Глобальной системы телесвязи (GTS) Всемирной метеорологической организации (WMO)

Действующая сеть Глобальной системы телесвязи показана на рис. А43.1. Количество символов, передаваемых по схемам различного быстрогодействия, представлены в таблице А4.3.1.



ROUTING OF THE MAIN TRUNK CIRCUIT AND ITS BRANCHES.

TRAZADO PARA EL CIRCUITO PRINCIPAL Y SUS RAMIFICACIONES.

TRACE POUR LE CIRCUIT PRINCIPAL ET SES ANTENNES.

МАРШРУТ ГЛАВНОЙ МАГИСТРАЛЬНОЙ ЦЕПИ И ЕЕ ОТВЕТВЛЕНИЙ.

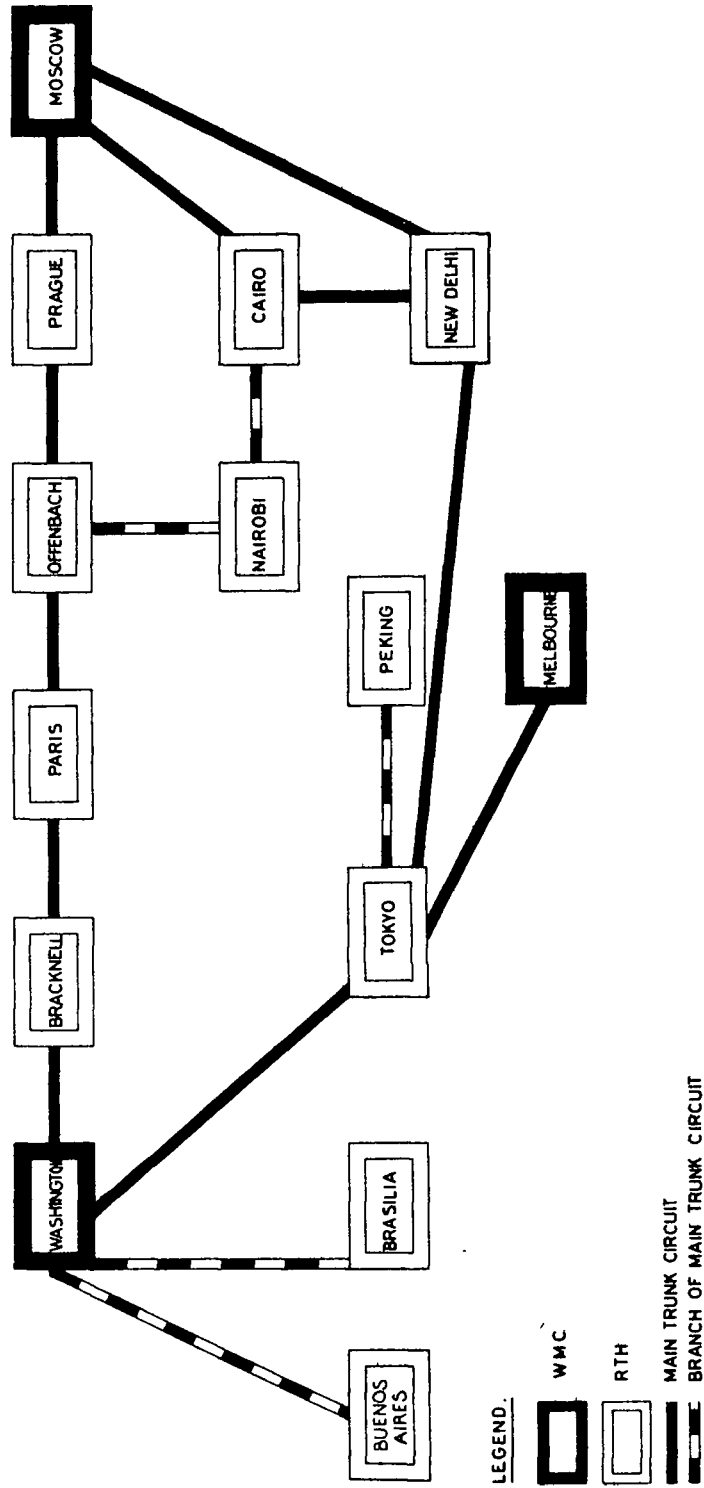


Figure A4.3.1 Schematic diagram of the Main Trunk Circuit of the WMO Global Telecommunication System



Таблица 4.3.1.

Число знаков, переданных на различные  
быстродействующие схемы

Скорость модуляции	Алфавит, №	б./знак	Знак/с	Знак/мин	Знак/час	Знак/день
50 бод	2	7,5	6,67	400	24 000	576 000
75 бод	2	7,5	10	600	36 000	864 000
Скорость передачи сигналов данных, бит/с	Алфавит, №	б./знак	Знак/с	Знак/мин	Знак/час	Знак/день
200	5	10	20	1 200	72 000	$1\ 728 \times 10^3$
1 200	5	8	150	9 000	540 000	$12\ 960 \times 10^3$
2 400	5	8	300	18 000	1 080 000	$25\ 920 \times 10^3$
4 800	5	8	600	36 000	2 160 000	$51\ 840 \times 10^3$
9 600	5	8	1 200	72 000	4 320 000	$103\ 680 \times 10^3$



ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 5

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.1

Международное информационное ведомство  
Перечень сотрудничающих стран (февраль 1979 года)

<u>Страна</u>	<u>Тип службы</u>	<u>Внутренняя служба связи</u>
* АРГЕНТИНА	S.D PUERTA A PUERTA	Почтовая администрация Аргентины
* АВСТРАЛИЯ	S.D PRIORITY PAID	Служба Австралийского Почтового ведомства
* БЕЛЬГИЯ	S DATAPOST	Служба Почтовой администрации Бельгии
* БРАЗИЛИЯ	S SERCA	Служба Почтовой администрации Бразилии
* ФРАНЦИЯ	S POSTADEX	Служба Почтовой администрации Франции
* ФЕДЕРАТИВНАЯ РЕС- ПУБЛИКА ГЕРМАНИИ	S DATAPOST	Служба Почтовой администрации Германии
ГОНГКОНГ	S.D SPEEDPOST	Служба Почтового ведомства Гонгконга
* ЯПОНИЯ <sup>‡</sup>	S.D BUSINESS MAIL	Служба Почтового ведомства Японии
КУВЕЙТ	S.D MUMTAZPOST	Служба Почтовой администрации Кувейта
* НИДЕРЛАНДЫ	S.D EXPRESS MAIL	Служба Почтовой администрации Нидерландов
СИНГАПУР	S.D SPEEDPOST	Служба Почтовой администрации Сингапура
* ЮЖНАЯ АФРИКА	S PRIORITY MAIL	Служба Почтовой администрации Южной Африки
ШВЕЙЦАРИЯ	S SERVICE POSTALE RAPIDE	Почтовая администрация Швейцарии
* ТАЙВАНЬ	S.D SPEEDPOST	Почтовая администрация Тайваня
* СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО	S.D DATAPOST	Служба Британского Почтового ведомства

<sup>\*</sup>/ Указаны в таблице 4.1 по сейсмографическим станциям, CCD/558.

<sup>‡</sup>/ Только Токио и Осака.



Таблица 5.1 (продолжение)

<u>Страна</u>	<u>Тип службы</u>	<u>Внутренняя служба связи</u>
*СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ	S.D EXPRESS MAIL	Служба Почтового ведомства Соединенных Штатов Америки
(*КАНАДА	--	Будет подключена в ближайшее время)

\* / Указаны в таблице 4.1 по сейсмографическим станциям, СССР/558.

Примечания:

1. Тип обслуживания. Международное информационное ведомство "Дейтапост" предлагает 2 типа обслуживания по деловой корреспонденции (в том числе, магнитные ленты с записью данных): "по расписанию" (S) и "по требованию" (D).

Обслуживание по расписанию предназначено для регулярных повторных запросов по определенным датам и дням и обычно включает непосредственный сбор и доставку участвующим странам. Обслуживание по требованию предназначено для нерегулярных запросов; сбор и доставка обычно не предусмотрены и пользователи передают или собирают информацию от назначенных почтовых центров в каждой стране.

2. Длительность передачи: 1-3 дня, в зависимости от расстояния и т.д., но обычно доставка в большинство центров выполняется на следующий день. Пример доставки сейсмических данных в более удаленный центр: магнитные ленты, отправленные почтой из Бразилии в понедельник вечером, будут доставлены в Эдинбург, Шотландия, в четверг утром.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5.2

### Информация по калибровке, указываемая при обмене информацией по волновым формам

Вся информация по колебаниям должны быть дополнена соответствующими данными при сообщениях во избежание ошибочной идентификации станций, типа данных скорости выборки, расчета времени и амплитуды и периода. Следующая информация по калибровке должна передаваться с данными по волновым формам:

1. Для сейсмографов с записями аналоговых данных методом гальванометрии.
  - а) Безразмерное увеличение (чувствительность по смещению), определяемая как отношение максимальной амплитуды записи к максимальной амплитуде смещения синусоидального движения земной поверхности при указанной частоте. Частота обычно составляет 1 Гц для короткопериодных приборов и 0,05 Гц для длиннопериодных приборов.
  - б) Сдвиг по фазе в секундах между максимальной амплитудой записи и соответствующим максимальным смещением почвы для установившегося движения.
  - в) Корректирование времени по UTC в начале и в конце сейсмограммы.
  - д) Направление отклонения записи, соответствующее движению земной поверхности в направлении вверх (на вертикальной составляющей и к северу или востоку на соответствующей горизонтальной составляющей) должно быть отмечено непосредственно на сейсмограмме.
2. Для записей колебаний в цифровой форме
  - а) Коэффициент квантования (нанометры/цифровые единицы), то есть смещение почвы (при указанной частоте), соответствующее одной цифровой единице.
  - б) Сдвиг по фазе (в секундах), как указано в пункте 1.
  - в) Корректирование времени (по UTC) для начала записи.
  - д) Полярность данных (положительная полярность означает, что движение земной поверхности вверх к северу и к востоку соответствует положительному числу на цифровых записях).

#### Примечание:

Дополнительная информация по калибровке будет храниться на каждой станции и в Международных центрах данных, в том числе все кривые фазовой и амплитудной характеристик для всех приборов. Эти файлы регулярно обновляются при выполнении новых калибровок, и Международные центры могут сделать запрос на дополнительные калибровочные измерения. Таким образом, не считается необходимым передавать эту полную информацию по калибровке с каждой запрашиваемой информацией по колебаниям.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.3

Технические характеристики носителей записи колебаний на некоторых сейсмологических станциях, которые могут быть включены в глобальную сеть

Таблица 5.3.1 содержит подробные технические характеристики носителей записей колебаний на большинстве станций, перечисленных в Таблице 4.1 доклада ССД/558, а также на некоторых дополнительных станциях, которые могут быть включены в глобальную сеть. Следует отметить, что режим работы этих станций и тип используемого на них оборудования может меняться.

Таблица 5.3.1

<u>Станция</u>	<u>Код</u>	<u>Тип (см.гл.3)</u>	<u>Технические характеристики и форматы носителей записи</u>	
Albuquerque	ANMO	Сейсмическая исследовательская обсерватория (SRO)  (тип II)	<u>Технические характеристики и форматы носителя записи</u> <u>Цифровые:</u> длиннопериодные данные, 3 компонента, непрерывная выборка со скоростью 1 выборка в секунду. Короткопериодные данные, 20 выборок в секунду вертикального компонента только обнаруженных явлений. Запись на 0,5 - дюймовой магнитной ленте, 9-дорожечной, 80 битов/дюйм. Используется 16-битовое слово, 1 значащий бит, разрешающая способность 11 битов (66 дБ) и 4 бита регулировки диапазона усиления (60 дБ). Формат - дополнение до 2 с нечетной четностью, длина записи 1 000 слов с 10 словами данных.  <u>Аналоговый:</u> непрерывная запись 3-х длиннопериодных и вертикальных короткопериодных данных пером на листах 30 x 90 см.  <u>Аналоговые:</u> запись посредством гальванометрического отклонения светового луча на фоточувствительной бумаге, листы 30 x 90 см. 3 компонента длинного и короткого периода, 1 лист на компонент с записью в течение 24 часов на каждом листе. Скорости записывающего барабана: длинный период - 1 об/час, короткий период - 1 оборот за 15 минут.	
Ankara	ANPO			
Bangui	BSMO			
Bogota	BOCO			
Chiang Mai	CMPO			
Guam	GUMO			
Mashad	MAPO			
Narrogin	NAPO			
Shillong	SHPO			
Taipei	TAPO			
Addis Ababa	AAE			Всемирная стандартизированная сейсмологическая сеть  (тип I)
Afiyamalu	AFT			
l'Aquila	AQU			
Arequipa	ARE			
Bulawayo	BUL			
College	COL			
Danmarkshavn	DAG			
Dugway	DUG			
French Village	FVM			
Godhavn	GDH			
Helwan	HLW			
Kabul	KBL			
Kevo	KEV			
Kajaani	KJF			
Kodaikanel	KOD			
Kap Tobin	KTC			
Lembang	LEM			
Lormes	LOR			
La Plata	LPA			
New Delhi	NDI			
Peldehue	PEL			
Quetta	QUE			
Scott Base	SBL			
Shiraz	SHI			
Shillong	SHL			
San Juan	SJG			
Sanae	SNA			
South Pole	SPA			
Toledo	TOL			
Tepoztlan	TPM			
Wellington	WEL			
Weston	WES			
Windhoek	WIN			

Таблица 5.3.1 (продолжение)

<u>Станция</u>	<u>Код</u>	<u>Тип (см. гл. 3)</u>	<u>Технические характеристики и форматы носителей записи</u>
Alaskan	ALPA	Длиннопериодная группа (тип III)	Только длиннопериодные данные. <u>Цифровые</u> : магнитная лента 0,5 дюймов, 9-дорожечная, двоичные данные, 1 600 битов/дюйм (556 или 800 битов/дюйм, если используется 7-дорожечная лента).  Данные и информация по идентификации на записях в 65 слов 32 бита на слово. Запись идентификации предшествует записи данных 21 (7 x 3). Данные записаны в формате с плавающей запятой ЭВМ.
Eilat Kipara Ogdensburg Toledo	EIL KIP OGD TLO	Высокое усиление Длиннопериодные (HGLP) (тип II)	Только длиннопериодные данные. <u>Цифровые</u> : непрерывная выборка 3 компонентов, скорость (1 выборка на 5 записей) и смещение (1 выборка на 5 записей). Запись на 0,5-дюймовой магнитной ленте, 7-дорожечной, двоичные 556 битов/дюйм, 3 знака (18 битов) на выборку, разрешающая способность 15 битов, 2 000 выборок на запись.  <u>Аналоговые</u> : запись, подобная станциям Всемирной стандартизированной сейсмической сети, но усиление значительно больше.
Hagfors	HFS	Короткопериодная группа с объединенными длиннопериодными приборами (тип III)	<u>Цифровые</u> : длиннопериодные данные с непрерывной выборкой при одной выборке в секунду.  Короткопериодные данные при 20 выборках в секунду, только для автоматически обнаруженных явлений.  Запись на 9-дорожечной ленте общего назначения, 800 битов/дюйм.
Norwegian Seismic Array	NORSAR	Короткопериодная группа с объединенными длиннопериодными приборами (тип III)	<u>Цифровые</u> : данные, непрерывно записываемые на 8-дорожечную магнитную ленту, 1 600 битов/дюйм. Выборка короткопериодных данных при 20 Гц, длиннопериодных данных - при 1 Гц. Все данные хранятся в течение 1 года. Имеется устройство для преобразования в другие форматы.

Таблица 5.3.1 (продолжение)

<u>Станция</u>	<u>Код</u>	<u>Тип</u>	<u>Технические характеристики и форматы носителей записи</u>
Graefenberg	GRF	Широкополосная группа (тип III)	<u>Цифровые:</u> 9-дорожечная магнитная лента, 800 битов/дюйм (1600 битов/дюйм, по заказу). <u>Формат:</u> каждый блок содержит 10 секунд данных. Скорость выборки 20 выборок в секунду.
Eskdalemuir	EKA	Короткопериодная группа с объединенным длиннопериодным прибором (тип III)	<u>Цифровые:</u> магнитная лента 0,5 дюймов, 9-дорожечная, 800 битов/дюйм, структура файла ЭВМ. Короткопериодные данные. 2 частичных суммы ряда только для обнаруженных явлений с выборкой при скорости 20 выборок в секунду, или непрерывная с записью данных ряда от 20 каналов ряда, преобразованных в цифровую форму при 20 выборках в секунду. Длиннопериодные данные. Непрерывно записываемый вертикальный компонент, преобразуемый в цифровую форму при скорости 1 выборка в секунду.
Финская сейсмологическая группа	JYSA	Короткопериодная группа с объединенным длиннопериодным прибором (тип III)	<u>Цифровые:</u> короткопериодные данные, непрерывно записываемые на ленте общего назначения, однорожечной, 2400 битов/дюйм, скорость выборки 20 выборок в секунду. Длиннопериодные данные, преобразованные в цифровую форму при одной выборке в секунду. Имеются устройства для преобразования в другие форматы, например, 9-дорожечная магнитная лента, 1600 битов/дюйм
Alice Springs	ASP	Типовая короткопериодная (подобна Всемирной стандартизированной сейсмологической сети) (тип I)	<u>Аналоговые:</u> 3-компонентная видимая запись на теплоустойчивой бумаге, листы 300 x 900 мм, со скоростью 60 мм в минуту
Charter Towers Kabul Matsushiro	СТАО КВАО МАТО	Сейсмическая исследовательская обсерватория (ASRO) (тип II)	<u>Цифровые:</u> преобразованные длиннопериодные данные HGLP, 3 компонента, одна выборка в секунду. Запись на магнитную ленту 0,5 дюйма, 800 битов/дюйм, без вращения к нулю с инверсией. Короткопериодный вертикальный компонент, записанный как для сейсмических исследовательских обсерваторий.

Таблица 5.3.1 (продолжение)

<u>Станция</u>	<u>Код</u>	<u>Тип</u>	<u>Технические характеристики и форматы носителей записи</u>
Warramunga	WRA	Короткопериодная группа с объединенным длиннопериодным прибором (тип III)	<p><u>Аналоговый</u>: 3 длиннопериодных компонента, видимая запись на теплочувствительной бумаге, листы 300 x 900 мм, при 60 мм/мин (короткопериодные) и 15 мм/мин (длиннопериодные).</p> <p><u>Цифровые</u> } См. код ЕКА <u>Аналоговые</u> }</p>
Alert Flin Flon Mould Bay	ALE FFC MBC	Канадская стандартизированная станция (тип I)	<p><u>Аналоговые</u>: запись посредством гальванометрического отклонения светового луча на фоточувствительной бумаге, листы 30 x 90 см.</p> <p>3 длинно- и короткопериодного компонента, 1 лист на компонент с записью в течение 24 часов на каждом листе. Скорость записывающих барабанов: длиннопериодный - 1 об/час, короткопериодный - 1 оборот за 15 минут.</p>
Yellowknife	YKA	Короткопериодная группа (тип III)	<p><u>Цифровые</u>: данные выборки со скоростью 20 выборок в секунду только для автоматически обнаруженных явлений; запись на 9-дорожечной ленте общего назначения, 800 битов/дюйм.</p> <p><u>Аналоговые</u>: непрерывные короткопериодные данные, записанные на ферромагнитную ленту.</p>
		Длиннопериодная группа (тип III)	<p><u>Аналоговые</u>: данные непрерывно записываются на ферромагнитную ленту</p> <p><u>Цифровые</u>: преобразованные в цифровую форму сегменты времени передаются по запросу.</p>
Glen Almond	GACO	Компоненты сейсмической исследовательской обсерватории (тип II)	<p><u>Цифровые</u>: длиннопериодные данные, 3 компонента, непрерывная выборка со скоростью 1 выборка в секунду (в настоящее время разрабатываются форматы короткопериодных 3-компонентных цифровых данных для обнаруженных автоматических явлений).</p>

Таблица 5.3.1 (продолжение)

<u>Станция</u>	<u>Код</u>	<u>Тип</u>	<u>Технические характеристики и форматы носителей записи</u>
de Bilt	DBN	Длиннопериодные (ZNE) (тип I)	<u>Аналоговые:</u> запись на фотобумаге 30 x 90 см.
		Широкополосные (Z) (тип II)	<u>Аналоговые:</u> Постоянная запись на ферромагнитной ленте  <u>Цифровые:</u> (планируются на 1981 год), постоянная запись на магнитную ленту
Winterswijk	WTS	Короткопериодные (тип I)	<u>Аналоговые:</u> запись пером на бумаге 30 x 180 см.  <u>Цифровые:</u> (планируются на 1981 год). Непрерывная запись на магнитную ленту
Gauribidanur	GBA	Г-образно ориентированная группа приборов SPZ и треуголь- но-ориентиро- ванная группа приборов LPZ (тип III)	<u>Аналоговые:</u> запись на однодюймо- вой 24-дорожечной магнитной ленте с 20 каналами для записей сей- смических данных + 1 канал для записи времени. Длиннопериодные данные также записаны отдельно на ленте для записи аналоговых данных. Имеются устройства для копий на однократно используемом носителе сейсмограмм. Обычно разрешающая способность 0,1 с используется для короткопериодных записей, и 1 с для длинопериодных записей.  <u>Цифровые:</u> Короткопериодная запись цифровых данных частотно- модулированных сигналов при 20 Гц на 9-дорожечной магнитной ленте, 800 битов/дюйм.



Таблица 5.3.1 (продолжение)

<u>Станция</u>	<u>Код</u>	<u>Тип</u>	<u>Технические характеристики и форматы носителей записи</u>
Pavlikeni	PVL	Коротко- и длиннопериод- ная группа приборов (тип I)	<u>Аналоговые:</u> 3-компонентная фотозапись, аналогичная записям станции Всемирной стандартизированной сейсмологической сети
Kasperské Hory	KHC	Широкополос- ные и короткопериод- ные (тип II)	<u>Аналоговые:</u> Постоянная запись с помощью 2 вертикальных короткопериод- ных сейсмографов на фотобумаге, листы 30 x 90 см на компонент в день, скорость записи в день 60 мм/мин. 3 широкополосных компонента; постоянная запись на ферромагнитной ленте и фотобумаге, листы 30 x 90 см, скорость записи 15 мм/мин.
Cheia	MLR	Коротко- и длинно- периодные приборы (тип I)	<u>Аналоговые:</u> Постоянная запись с помощью 3-компонентных коротко- периодных сейсмографов на фотобумаге. Постоянная запись на бумаге пером 3-компонентного короткопериодного сейсмографа (увеличение 200 К, скорость записи 120 мм/мин). Запись на аналогичную ленту с помощью 3-компонентного сейсмографа (только для обнаруженных явлений), постоянная запись на фотобумаге с помощью 3-компонентных длиннопериод- ных сейсмографов Всемирной стандартизированной сейсмологической сети.  <u>Цифровые:</u> (планируются на 1980 г.). Постоянная запись с помощью 3-компо- нентного короткопериодного сейсмографа.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 5.4

##### Стандарты лент для записи цифровых данных

Обычно используется термин "лента общего назначения". Это означает, что данные могут быть взаимозаменяемы в системах вычислительных машин различных марок при условии, что используемая лента соответствует стандарту. Стандарты для магнитных лент разрабатываются службами Европейской ассоциации изготовителей вычислительных машин и Американским национальным институтом стандартов, которые определяют физические характеристики ленты, например размеры катушки, ширина ленты и толщина, способ записи и плотность и позиционирование циклических отрезков. Эти службы не определяют коды лент или метки и форматы блоков. Используются два типа лент для цифровых записей:

9-дорожечная, шириной 0,5 дюйма, 800 битов на дюйм без возвращения к 0 с инверсией (NRZI);

9-дорожечная лента, шириной 0,5 дюймов, 1600 битов на дюйм с фазовой кодировкой (PE).

Существуют также стандарты для 7-дорожечной ленты (например, длиннопериодные станции высокого усиления в Кипале и Огденсбурге), однако они заменены на стандарт 9-дорожечных лент и их применение не рекомендуется.

Не все системы используют одинаковый код лент, но большинство способов записи знаков на ленте для цифровых записей соответствует расширенному двоично-десятичному коду обмена (EBCDIC) ЭВМ или Стандартному американскому коду для обмена информацией (ASCII). Для преобразования одного кода ленты в другой существуют программы преобразования.

Запись цифровых меток на лентах зависит от устройств организации файлов систем, которые их обрабатывают. Поэтому запись меток на ленте можно выполнять обычным (например, стандарт ЭВМ) или нестандартным способом в зависимости от требований определенной системы.

Ленты, которые используются в случаях, не требующих системы организации файлов (например, лента с полем данных), могут не иметь меток.

Формат блока данных на ленте для цифровых записей определяется программным обеспечением записывающих устройств; таким образом, считывание лент требует соответствующего программного обеспечения системы воспроизведения. Промежутки между блоками информации на 9-дорожечных лентах, 800/1600 битов/дюйм, номинально составляют 0,6 дюйма; длина блоков зависит от программного обеспечения параметров записи.

ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 6

## ПРИЛОЖЕНИЯ К ГЛАВЕ 6

### Введение

Данные приложения рассматриваются как руководство к последующим подробным техническим условиям операций, которые будут использоваться международными центрами данных.

Эти подробные технические условия, необходимые для создания международных центров данных, следует разработать на основе руководства, представленного в данном докладе, опыта работы существующих центров, идей и результатов исследований, проведенных в связи с возможной дальнейшей работой Специальной группы.

Технические условия должны включать все необходимые математические формулы и программы обработки данных, а также перечни используемых программ вычислительных машин. Годографы необходимо представить подробно, указывая, например, район и частоту сигнала, к которым они относятся. Кроме того, должна быть точно указана амплитудная коррекция, используемая для расчетов магнитуд.

Приложение № 6.5 представлено в качестве примера подробного изложения технических условий.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6.1

### Операция по сортировке короткопериодных данных первого уровня для определения сейсмического явления и операции трехмерного определения местоположения явления

Автоматическая сортировка времени вступлений – это первая существенная операция при определении сейсмического явления и местоположения. Операция сортировки включает предварительный выбор времени вступления, которое предполагается ассоциировать с соответствующим явлением. Операция сортировки базируется в основном на времени вступления телесеismicких волн P и предварительного определения местоположения по данным станции с группой сейсмографов. Время вступления волны P ассоциируется либо за счет предварительного определения местоположения, либо за счет использования времени вступления другой волны P, возникшей в заданном интервале времени. Этот интервал времени рассчитывается по модели времени пробега Джеффри–Баллена и зависит от географического расположения станций Глобальной сети. Замечания в сообщениях, касающиеся расстояния от станции, например местное или региональное сейсмическое явление, также целесообразно использовать в этом процессе. Кроме того, переданные станциями показания P и S местных явлений могут быть использованы при условии наличия локальных годографов.

Сортировка по времени должна выполняться в соответствии с операцией, которая должна быть точно и подробно представлена в технических условиях. Определенные требования по времени необходимо указать для принятия группы ассоциированных данных как явления. Кроме того, требования должны быть указаны для принятия ассоциации отдельных станций с определенным явлением.

Минимальное число станций, необходимое для определения явления, указано ниже:

- 4 отдельных станции, максимум 2 из которых являются местными станциями;
- 1 станция с группой приборов на телесеismicком расстоянии и 2 отдельных станции (расстояние не ограничено);
- 2 станции с группой приборов на телесеismicком расстоянии.

Для снижения вероятности ошибочной сортировки по времени, что может привести к созданию искусственного явления на основании времени вступления, случайно совпадающего с явлением, необходимо выполнить специальные контрольные операции. Следует убедиться, что станции, определившие явление, кроме того, располагают определенными, в разумных пределах, возможностями обнаружения явления с помощью действительной магнитуды на действительном расстоянии на основании предыдущей информации о таких возможностях станции. Кроме того, необходимо убедиться, что станции, не сообщившие об обнаружении явления, не имели достаточных возможностей обнаружения явления с помощью действительной магнитуды в данном районе. Возможное явление должно, например, быть объявлено искусственным и исключено, если определенное число станций, располагающих значительными возможностями для обнаружения, фактически не обнаружили это явление. Должно быть составлено подробное описание этой контрольной операции по сортировке.

Конечные определения местоположения явлений должны выполняться с использованием операции трехмерного определения местоположения, подобно используемому в существующих сейсмологических центрах. Должно быть подготовлено подробное описание определения местоположения, включающее оценку погрешностей в расчетах исходных параметров. Операция определения местоположения позволяет использовать данные местных станций по соответствующим годографам.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.2

Локальные годографы, районы и диапазоны расстояний,  
на которых они используются

Для использования станций на малых расстояниях от явления, для определения и расчета местоположения явления требуются локальные годографы. Они должны быть представлены отдельными станциями или группой станций и определены на некотором диапазоне расстояний. Время пробега дается в таблицах и в подробных представлениях.

Примеры таких данных времени пробега указаны ниже:

Район: Скандинавские страны, северная широта  $55^{\circ}$ - $70^{\circ}$ ,  
восточная долгота  $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$ .

Станция: Hagfors (HFS)

<u>Фаза</u>	<u>Время пробега (с)</u>	<u>Диапазон расстояния (км)</u>
$P_g$	$-0,8 + 0,167 d$	115 - 490
$P_n$	$8,5 + 0,121 d$	235 - 1250
$S_g$	$-1,2 + 0,283 d$	115 - 1400
$S_n$	$13,0 + 0,213 d$	350 - 1360

$d$  - расстояние (км) между источником и приемником. Время пробега относится к поверхностно-очаговым землетрясениям.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.3

Калибровочная кривая для расчета магнитуды  $m_b$

Магнитуда ( $m_b$ ) вычисляется по формуле

$$m_b = \log A/T + f(\Delta),$$

где  $A$  - пиковая амплитуда в нанометрах,  $T$  - период времени, выраженный в секундах, и  $f(\Delta)$  - калибровочная кривая. Магнитная калибровочная кривая Гутенберга-Рихтера (1956 год) должна быть использована для расстояний ( $\Delta$ ) более 20 градусов. Эта калибровочная кривая показана для волны PV применительно к конкретному случаю поверхностных очагов на рисунке А6.3.1.

В отношении расстояний менее 20 градусов следует провести дальнейшие исследования и в качестве их составной части следует изучить существующие региональные шкалы амплитуд (см., например, ниже справочную литературу).

Справочная литература

Gutenberg, B., and C.F. Richter, 1956: Magnitude and energy of earthquakes.

Ann. Geofisica, 9, 1-15.

A survey of practice in determining magnitude of near earthquakes: Summary report for networks in North, Central and South America compiled by W.H.K. Lee and R.J. Wetmiller, United States Geological Survey, Open-File Report 76-677, 1976.

Part 2: Europa, Asia, Africa, Australasia, the Pacific, compiled by R.D. Adams, World Data Center A for Solid Earth Geophysics, Report SE-8, 1977.





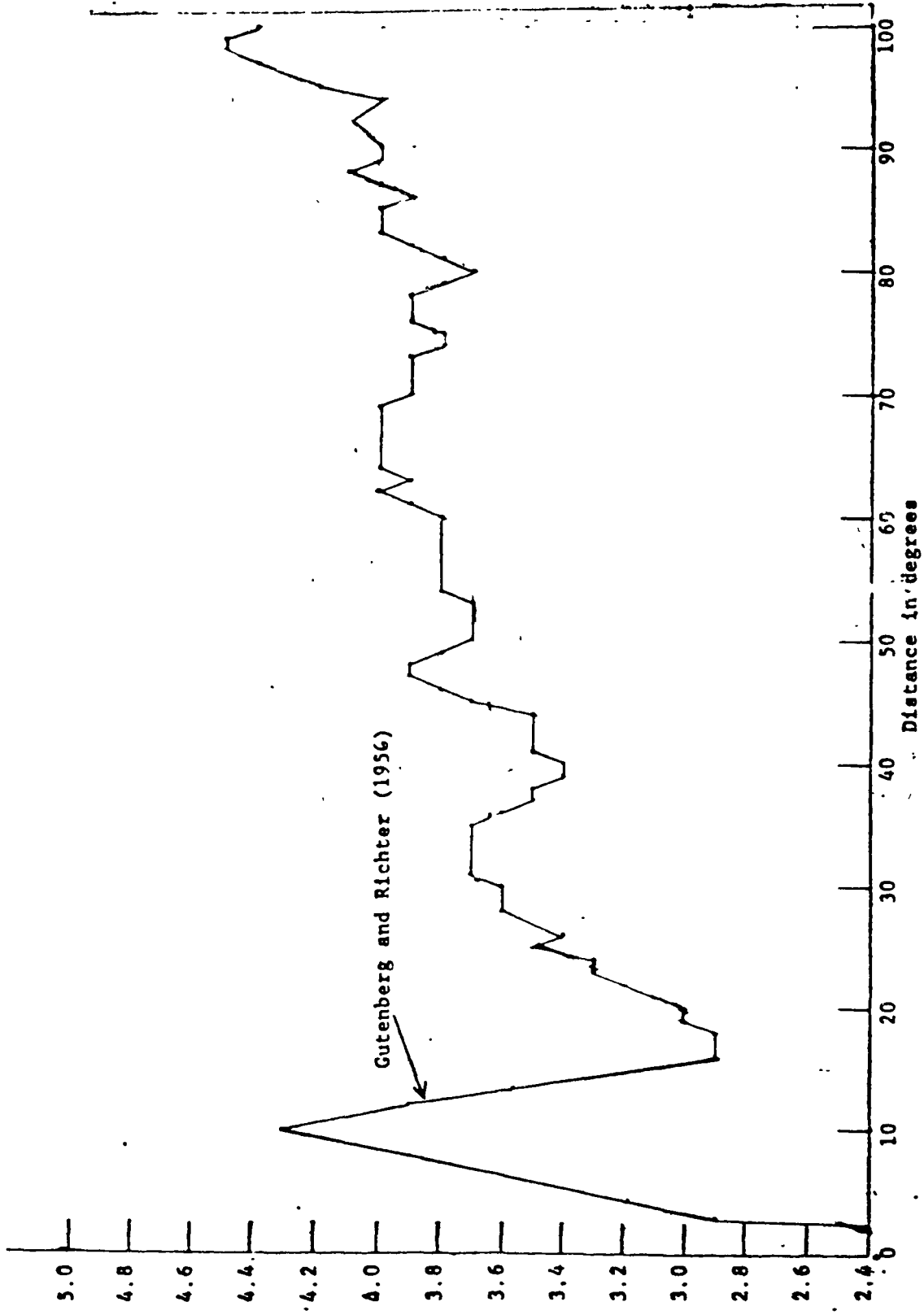


Figure A6.3.1 Magnitude ( $m_b$ ) correction function  $f(\Delta)$  for the P wave in the case of shallow foci, after Gutenberg and Richter (1956)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6.4

### Вычисление магнитуды

В этом приложении представлены расчеты магнитуды  $M_s$  поверхностных волн, но формулы и операции можно также использовать для расчета магнитуд  $m_b$ .

Наиболее известный метод расчета магнитуды сейсмического явления базируется на непосредственном усреднении. По сообщенным данным пиковой амплитуды ( $A$ ) в нанометрах и периода ( $T$ ) в секундах магнитуды  $M_{si}$  каждой станции рассчитываются по формуле:

$$M_{si} = \log (A/T)_i + 1.66 \log (\Delta)_i + 0.3$$

где  $i$  обозначает индекс станции, меняющийся от единицы до общего числа станций ( $N$ ), сообщающих данные ( $A/T$ ). Непосредственное усредненное значение рассчитывается по  $M_{si}$ . Номинальное отклонение от среднего значения оценивается по разбросу данных. Величины, существенно отличающиеся от среднего значения, например, более чем в три раза превышающие номинальное отклонение, иногда не учитываются.

Опыт показывает, что значения, рассчитанные по такому методу, могут существенно отличаться от фактических величин. Это обычно наблюдается в расчетах слабых сейсмических явлений с незначительным числом данных ( $A/T$ ). В этом случае средние значения становятся слишком большими. Максимально точные методы, позволяющие снизить погрешность, предложены Рингдалом (1976 год), Эльверсом (1978 год), фон Сеггерном и Риверсом (1978 год) и Рингдалом (1978 год). Эти методы, предполагающие соответствующие сообщения станций по магнитудам, используют одновременно отношения амплитуды к периоду и значения помех на станциях, не обнаруживших сигналы. Следует отметить, что амплитуды помех представлены в перечне сообщаемых данных 1 уровня (см. главу 3). Поэтому можно указать соответствующий максимально точный используемый метод расчета магнитуд в Международных центрах данных. Кроме того, должны быть разработаны методы расчета магнитуд критических поверхностных волн для явлений, в отношении которых не были обнаружены поверхностные волны (Эльвер, 1974 год). Должно быть также проведено дальнейшее изучение технических условий для расчетов таких критических данных.

Справочная литература

Ringdal, F, 1976

Maximum likelihood estimations of a seismic magnitude. Bull. Seism. Soc. Am., 66:789-802.

Elvers, E, 1978

Seismic magnitude estimates, with a minimum number of detections, FOA report April C 20234-T1. National Defense Research Institute, Stockholm.

Elvers, E, 1974

Seismic event identification by negative evidence. Bull. Seism. Soc. Am., 64:1671-1684.

Von Seggern, D and Rivers, D.W, 1978

Comments on the use of truncated distribution theory for improved magnitude estimation. Bull. Seism. Soc. Am., 68:1543-1546.

Ringdal, F, 1978

A reply to "comments on the use of truncated distribution theory for improved estimation" by von Seggern and Rivers. Bull. Seism. Soc. Am., 68:1547-1548.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6.5

### Время пробега волн Релея и Лява для континентальных и океанических структур

Это приложение представлено в качестве примера подробной информации по техническим условиям для операций, выполняемых при обмене между международными центрами данных.

В начале приложения дано краткое описание используемых математических формул.

В таблице А6.5.1 указана групповая скорость волн Релея (Филсон, 1974 год) для континентальных и океанических структур, используемая для расчета времени вступления волн Релея на отдельных станциях при сейсмических явлениях, местоположение которых определено по короткопериодным данным.

На карте в области  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  показаны районы, в которых существуют такие структуры.

Перечень машинных программ для вычисления времени пробега волн Релея от эпицентра до станции записи, представлен в пункте i приложения 5А.

Данные по волнам Лява не включены в этот пример, но для волн такого типа должны быть разработаны аналогичные таблицы.

#### Справочная литература

Filson, J.R., 1974  
Long period results from the International Seismic Month.  
Lincoln Laboratory Report 1974-15, Massachusetts, USA.

#### Операции вычисления времени пробега поверхностных волн

Предполагается, что поверхностные волны распространяются от источника к приемнику по траектории большого круга (расстояние D). Расстояние D делится на части, относящиеся к районам с различными кривыми групповой скорости. Это выполняется посредством ступенчатой операции.

На рисунке линия PQ указывает траекторию большого круга между источником и приемником. Как представлено на рисунке, "p" и "a" - это дополнение широты и долготы P, и "c" и "b" - это дополнение широты и долготы Q. N - Северный полюс. Точка Ю движется от P к Q посредством ступенчатого постепенного увеличения "d". Для каждой ступени рассчитывается дополнение широты (m) и долгота (a+n) точки M. Следующая формула используется для вычисления "m":

$$\cos m = \cos d \cdot \cos p + \sin d \sin p \cos az$$

Эти данные получены по сферическому треугольнику PNM, где "az" - азимут по направлению к Q со стороны P (d, p и az известны). Другая формула PNM дает значение "n":

$$\cos d = \cos p \cos m + \sin p \cos m \cdot \cos n$$

Соответствующее решение для "n" (положительная или отрицательная величина) выбирается в зависимости от того, больше или меньше, чем  $180^\circ$ , значение "az".

Во избежание ошибочных расчетов следует обратить внимание на условия, когда P, Q или M приближаются к одному из полюсов или d приближается к  $180^\circ$ .

Карта разделена сеткой с числом квадратов: r (долгота) x s (широта). Координатная сетка представляет собой многократное приращение "d". Матрица, соответствующая сетке, указывает, к какой области относится каждый квадрат сетки. Преобразуя координаты M в индексы матрицы,

$$\text{index 1} = \frac{a + n}{360} \cdot r + 1; \quad \text{index 2} = \frac{m}{180} \cdot s + 1;$$

можно определить область размещения M. Суммирование числа ступеней, используемого в каждой области, расстояние D делится на части, относящиеся к различным областям. Время пробега рассчитывается затем как сумма времени пробега в различных районах:

$$T_t = \frac{D}{\sum_i k_i} \cdot \sum_i \frac{k_i}{v_{i,t}};$$

$k_i$  = число ступеней в области i;

$v_{i,t}$  = групповая скорость в области i для волн с периодом t;

$T_t$  = время пробега от источника к приемнику для волн с периодом t.

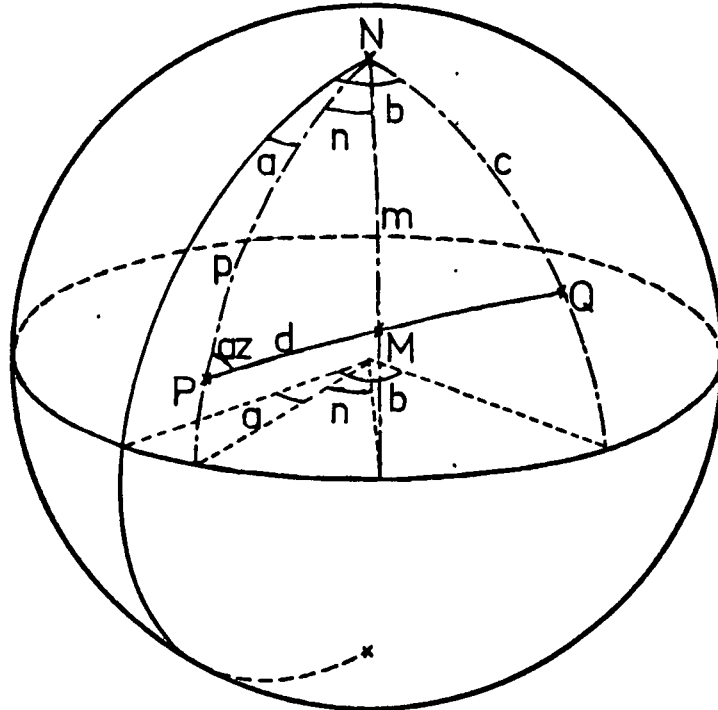


Таблица А6.5.1

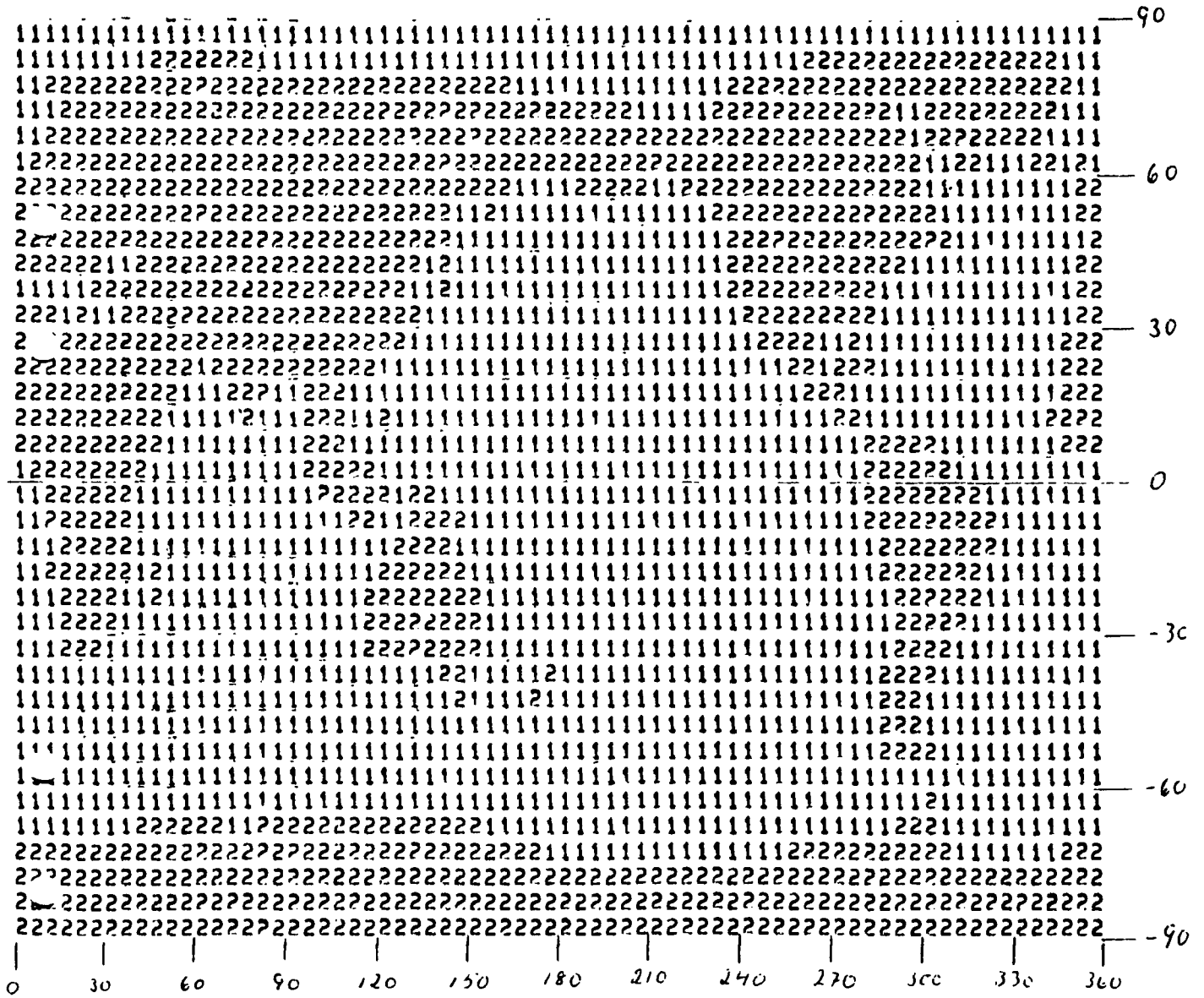
Период (сек)	Групповая скорость (км/с)	
	Область 1 (океан)	Область 2 (континент)
1	1,95	1,00
2	1,70	1,20
3	1,45	1,50
4	1,20	1,70
5	1,05	2,00
6	1,00	2,50
7	0,98	2,70
8	1,00	3,00
9	1,02	3,15
10	1,10	3,15
11	1,15	3,15
12	1,25	3,15
13	1,35	3,10
14	1,60	3,10
15	1,80	3,10
16	2,20	3,05
17	2,65	3,00
18	2,95	2,95
19	3,25	2,95
20	3,40	2,95
21	3,60	2,95
22	3,70	2,95
23	3,75	3,00
24	3,80	3,80
25	3,85	3,05
26	3,85	3,05
27	3,90	3,10
28	3,90	3,15
29	3,90	3,20
30	3,90	3,25

Таблица А6.5.1 (продолжение)

Период (сек)	Групповая скорость (км/с)	
	Область 1 (океан)	Область 2 (континент)
31	3,90	3,30
32	3,95	3,35
33	3,95	3,40
34	3,95	3,45
35	3,95	3,45
36	3,95	3,50
37	3,95	3,55
38	3,95	3,60
39	4,00	3,60
40	4,00	3,65
41	4,00	3,65
42	4,00	3,65
43	4,00	3,70
44	4,00	3,70
45	4,00	3,70
46	4,00	3,75
47	4,00	3,75
48	4,00	3,75







Subappendix A5

```

0010      SUBROUTINE TIME(COLAE, CLONE, AZS, DIST, TIM, P1, NL, IGV)
0020 C
0030 C* INGVAR JIPPESSON, IOA 202, 790109
0040 C
0050 C
0060 C* THIS ROUTINE CALCULATES THE TRAVELTIMES FOR SURFACE WAVES FROM AN
0070 C EVENT TO A SEISMIC STATION.
0080 C TRAVELTIMES ARE CALCULATED FOR UP TO FOUR DIFFERENT SURFACE WAVE
0090 C PERIODS.
0100 C
0110 C THE EARTH IS DIVIDED IN A NUMBER OF REGIONS, EACH REGION IS GIVEN
0120 C A NUMBER. TO EACH REGION BELONGS A GROUP VELOCITY CURVE WITH THE
0130 C SAME NUMBER AS THE REGION (THE GROUP VELOCITY GIVEN FOR PERIODS
0135 C BETWEEN 1 AND 48 SECONDS).
0140 C
0150 C THE EARTH IS ALSO DIVIDED IN A GRID, AND TO THIS GRID CORRESPONDS
0160 C A MATRIX. EACH ELEMENT IN THE MATRIX CONTAINS A NUMBER EQUAL TO
0170 C THE NUMBER OF THE REGION THE CORRESPONDING SQUARE BELONGS TO.
0180 C
0190 C THE TRAVELTIME IS CALCULATED AS THE TRAVELTIMES WITHIN
0200 C EACH REGION. SO, FIRST THE DISTANCE THE SURFACE WAVES TRAVEL WITHIN
0210 C EACH REGION IS CALCULATED, ASSUMING THE WAVE TRAIN TRAVELS ALONG A
0220 C GREAT CIRCLE PATH (NO REFRACTION OR MULTIPATHING). THIS IS MADE BY
0230 C A STEP PROCEDURE FROM EVENT TO STATION. THE NUMBER OF STEPS TAKEN IS
0240 C SUMMED UP FOR EACH REGION AND THE NUMBER OF STEPS IS THEN CONVERTED
0250 C TO DISTANCE.
0260 C
0270 C
0280 C ROTATION:
0290 C ALL ANGLES IS GIVEN IN RADIANES IF NOTHING ELSE IS STATED.
0300 C
0310 C COLAE, CLONE = COLATITUDE AND LONGITUDE OF THE EVENT
0320 C COLA=COLAE, CLON=CLONE
0330 C AZS, DIST = AZIMUTH AND DISTANCE FROM EVENT TO STATION
0340 C AZ=AZS
0350 C TIM(J) = TRAVEL TIME FOR SURFACE WAVE WITH PERIOD PT(J)
0360 C PT(J) = SURFACE WAVE PERIOD (J=1 TO NL)
0370 C NL = NUMBER OF PERIODS FOR WHICH TRAVELTIMES SHALL BE CALCULATED
0380 C (NUMBER OF PERIOD MEASUREMENTS: MAX 4)
0390 C IGV = PARAMETER DENOTING TYPE OF WAVE PATH USED AT MAGNITUDE
0400 C DETERMINATION (IGV=1: MORE THAN 75% OCEANIC STRUCTURE;
0410 C IGV=3: MORE THAN 75% CONTINENTAL STRUCTURE; IGV=2: OTHERWISE)
0420 C IPRG(I1, I2) = MATRIX CONTAINING REGION NUMBERS FOR ALL SQUARES
0430 C IN THE GRID
0440 C I1M, I2M = MAXIMUM VALUES OF I1 AND I2 RESP. (I1M*I2M=NUMBER OF
0450 C SQUARES IN THE GRID)
0460 C GRIDC, GRIDL = LATITUDINAL AND LONGITUDINAL SIZE OF A SQUARE IN
0470 C THE GRID (IF I1M=36 AND I2M=72 A SQUARE IS 5*5 DEGREES)
0480 C NR = TOTAL NUMBER OF REGIONS (AND GROUP VELOCITY CURVES)
0490 C VELP(I, I) = GROUP VELOCITY CURVES. THE MATRIX CONTAINS THE GROUP
0500 C VELOCITY FOR SURFACE WAVES WITH PERIOD I IN REGION NUMBER I
0510 C (NR=MAX VALUE OF I)
0520 C I = REGION NUMBER
0530 C T = PERIOD OF SURFACE WAVE (INTEGER)
0540 C D = DISTANCE FROM THE EVENT TO A POINT M (IN DIRECTION AZS)
0550 C CM, LM = COLATITUDE AND LONGITUDE RESP. FOR POINT M
0560 C DM = DIFFERENCE IN LONGITUDE BETWEEN THE POINT M AND THE EVENT
0570 C DD = STEP SIZE
0580 C DDG = STEP SIZE IN DEGREES
0590 C P(I) = STEP COUNTER FOR REGION I
0600 C PP = TOTAL NUMBER OF STEPS (SUM OF ALL P(I) WHEN STATION IS REACHED)
0610 C PARI(I) = DISTANCE IN REGION I OF THE SURFACE WAVE PATH
0620 C COCE, COAZ, COD, COCM, CODM = COS-VALUES OF COLA, AZ, D AND DM RESP.
0630 C SICE, SIAZ, SID, SICM = SIN-VALUES OF COLA, AZ, D AND CM RESP.
0640 C IWOPI = 2*PI
0650 C DEGM = NUMBER OF KILOMETERS PER DEGREE.
0660 C II = NUMBER OF OUTPUT UNIT FOR ERROR MESSAGES AND WARNINGS
0670 C

```

## Subappendix A5

```

00650 C DEGKM = NUMBER OF KILOMETERS PER DEGREE.
00660 C IT = NUMBER OF OUTPUT UNIT FOR ERROR MESSAGES AND WARNINGS
00670 C
00680 C ALL STATEMENTS ARE STANDARD FORTRAN EXCEPT THOSE PRECEDED BY A LINE
00690 C BEGINNING WITH C***
00700 C
00710 C
00720 REAL PART(2), P(2), LM, CM, TIM(4), PT(4)
00730 INTEGER I
00740 COMMON /LPI/PIEG(36,72), VELR(2,48)
00750 DATA IT/6/, NR/2/, DDG/1./, DEGKM/111.2/
00760 DATA PI/3.141593/, IIM/36/, I2W/72/, TWOPI/6.283186/
00770 C
00780 C CHECK IF ANY OF THE PARAMETERS IN THE SUBROUTINE CALL STATEMENT
00790 C IS OUT OF RANGE.
00800 C
00810 C IF (COLAE.LT.0..OR.COLAE.GT.PI.OR.CLONF.LT.0..OR.
00820 C *CLOMF.GT.TWOPI.OR.AZS.GT.TWOPI.OR.
00830 C *AZS.LT.0..OR.DIST.LT.0..OR.DIST.GT.PI) GO TO 500
00840 C
00850 C SET CORRECT VALUES TO SOME PARAMETERS AND SET COUNTERS TO ZERO.
00860 C
00870 C GRIDC=PI/FLOAT(IIM)
00880 C GRIDL=TWOPI/FLOAT(I2W)
00890 C TH=DDG*PI/180.
00900 C D=0.
00910 C DO 90 I=1,MR
00920 C 90 P(I)=0.
00930 C COLA=COLAE
00940 C CLON=CLONF
00950 C AZ=AZS
00960 C
00970 C GIVE AZ A WELL DEFINED VALUE IF DIST IS CLOSE TO 180 DEGREES.
00980 C
00990 C IF (DIST.GT.(PI-0.001)) AZ=0.1
01000 C
01010 C CHECK IF THE EVENT IS CLOSE TO ONE OF THE POLES.
01020 C
01030 C IF (COLA.LT.0.001.OR.COLA.GT.(PI-0.001)) GO TO 650
01040 C
01050 C CALCULATE FREQUENTLY USED SIN- AND COS-VALUES.
01060 C
01070 C 100 COCF=COS(COLA)
01080 C S1CF=SIN(COLA)
01090 C COAZ=COS(AZ)
01100 C S1AZ=SIN(AZ)
01110 C CM=COLA
01120 C LM=CLON
01130 C GO TO 400
01140 C
01150 C INCREASE DISTANCE D FROM EVENT TO POINT M WITH STEP DD.
01160 C
01170 C 150 D=D+DD
01180 C
01190 C WAS THE STATION REACHED WITH THIS STEP?
01200 C
01210 C IF (D.GT.DIST) GO TO 1000
01220 C
01230 C
01240 C
01250 C CALCULATE THE COORDINATES (CM, LM) FOR POINT M.
01260 C
01270 C COD=COS(D)
01280 C SID=SIN(D)
01290 C CO2P=COD*COCF+SID*S1CF+COAZ

```

```

01270      COD=COS(D)
01280      SID=SIN(D)
01290      COCM=COCE*COD+SICE*SID+COAZ
01300 C
01310 C   CHECK IF ARCCOS-ARGUMENT IS OUT OF RANGE.
01320 C
01330      IF (ABS(COCM).GT.1.0) GO TO 710
01340 C **
01350      340 CM=APCOS(COCM)
01360 C
01370 C   CHECK IF M IS CLOSE TO ONE OF THE POLES.
01380 C
01390      IF (CM.LT.0.0001.OR.CM.GT.(PI-0.0001)) GO TO 720
01400      SICM=SIN(CM)
01410      CODM=(COD-COCE*COCM)/(SICE*SICM)
01420 C
01430 C   CHECK IF ARCCOS-ARGUMENT IS OUT OF RANGE.
01440 C
01450      IF (ABS(CODM).GT.1.0) GO TO 730
01460 C **
01470      350 DM=APCOS(CODM)
01480 C
01490 C   CHOSE THE RIGHT SOLUTION OF DM DEPENDING ON AZIMUTH.
01500 C
01510      360 IF(AZ.GT.PI) DM=-DM
01520 C
01530 C   CALCULATE LONGITUDE OF POINT M AND CHOSE RIGHT INTERVAL.
01540 C
01550      LM=CI ON+DM
01560      IF (LM.LT.0.) LM=LM+TWOPI
01570      IF (LM.GT.TWOPI) LM=LM-TWOPI
01580 C
01590 C
01600 C
01610 C   CALCULATE WHICH SQUARE THE POINT M (WITH COORDINATES CM, LM)
01620 C   FALLS WITHIN; THAT IS DETERMINE THE VALUES OF THE INDICES
01630 C   TO THE IPEG-MAIRIX AND DETERMINE WHAT REGION THE SQUARE
01640 C   BELONGS TO (REGION NUMBER=I). START WITH M = EVENT.
01650 C   INCREASE APPROPRIATE STEP COUNTER.
01660 C
01670      400 I1=IFIX(CM/GRIDC)+1
01680      I2=IFIX(LM/GRIDL)+1
01690      IF (I1.I1.1.OR.I1.GT.I1M.OR.I2.I2.1.OR.I2.GT.I2M) GO TO 700
01700      I=IPEG(I1, I2)
01710      P(I)=P(I)+1.
01720      GO TO 150
01730 C
01740 C
01750 C
01760 C   OUTPUT OF ERROR AND WARNING MESSAGES.
01770 C
01780      500 WRITE(11,501) COLAF, CIOME, AZG, DIST
01790      501 FORMAT(IX, '***WARNING: TIME-ARGUMENT OUT OF RANGE: '//
01800      +IX, '   EVNT LAT, LONG ', 2F8.5, 5X,
01810      + '   AZIMUTH, DISTANCE ', 2F8.5)
01820 C
01830 C   NO CORRECTION OF THE ARGUMENTS IS MADE.
01840 C
01850      GO TO 85
01860 C
01870 C
01880      650 WRITE(11, 651) COLA
01890      651 FORMAT(IX, '***EVENT CLOSE TO ONE OF THE POLES: COLA=', F9.5)
01900 C
01910 C   MAY CAUSE NUMERICAL TROUBLE. SET PI% VALUE.
01920 C
01930      IF (COLA .LT.0.001) COLA=0.001
01940      IF (COLA.GT.(PI-0.001)) COLA=PI-0.001
01950      GO TO 100

```

Subappendix A5

```

01970      IF(COLA.GT.(PI-0.001)) COLA=PI-0.001
01980      GO TO 100
01990 C
02000 C
02010      700 WRITE(IT, 701) I1, I2
02020      701 FORMAT(IX, '***IPEG-ARGUMENT OUT OF RANGE: I1=', I3, ' I2=', I3)
02030 C
02040 C      IF IPEG-ARGUMENT IS OUT OF RANGE THIS STEP IS IGNORED (NO STEP
02050 C      COUNTER INCREASED).
02060 C
02070      GO TO 150
02080 C
02090 C
02100 C
02110      710 IF (ABS(COCM).LT.1.001) GO TO 715
02120 C
02130 C      NO MESSAGE IF ONLY TRUNCATION ERROR.
02140 C
02150 C      WRITE(IT, 711) COCM
02160      711 FORMAT(IX, '***ARCCOS-ARGUMENT OUT OF RANGE: COCM=', F12.8)
02170 C
02180 C      IF ARCCOS-ARGUMENT IS OUT OF RANGE, IT IS CORRECTED TO +1. OR -1.
02190 C      RESPECTIVELY INDEPENDENT OF THE ACTUAL VALUE, AND THE EXECUTION
02200 C      IS CONTINUED.
02210 C
02220      715 COC =SIGN(1., COCM)
02230      GO TO 340
02240 C
02250 C
02260 C
02270      720 WRITE(IT, 721) CM
02280      721 FORMAT(IX, '***M NEAR ONE OF THE POLES: COLAM=', F12.8)
02290 C
02300 C      GIVE DM A WELL DEFINED VALUE.
02310 C
02320 C      DM=0.
02330      GO TO 360
02340 C
02350 C
02360 C
02370 C
02380 C
02390 C
02400 C
02410 C
02420      730 IF (ABS(COM).LT.1.001) GO TO 735
02430 C
02440 C      NO MESSAGE IF ONLY TRUNCATION ERROR.
02450 C
02460 C      WRITE(IT, 731) COM
02470      731 FORMAT(IX, '***ARCCOS-ARGUMENT OUT OF RANGE: COM=', F12.8)
02480 C
02490 C      IF ARCCOS-ARGUMENT IS OUT OF RANGE, IT IS CORRECTED TO +1. OR -1.
02500 C      RESPECTIVELY INDEPENDENT OF THE ACTUAL VALUE, AND THE EXECUTION
02510 C      IS CONTINUED.
02520 C
02530      735 COM=SIGN(1., COM)
02540      GO TO 350
02550 C
02560 C
02570 C
02580 C
02590 C
02600 C
02610 C
02620 C
02630 C
02640 C
02650 C
02660 C
02670 C
02680 C
02690 C
02700 C
02710 C
02720 C
02730 C
02740 C
02750 C
02760 C
02770 C
02780 C
02790 C
02800 C
02810 C
02820 C
02830 C
02840 C
02850 C
02860 C
02870 C
02880 C
02890 C
02900 C
02910 C
02920 C
02930 C
02940 C
02950 C
02960 C
02970 C
02980 C
02990 C
03000 C
03010 C
03020 C
03030 C
03040 C
03050 C
03060 C
03070 C
03080 C
03090 C
03100 C
03110 C
03120 C
03130 C
03140 C
03150 C
03160 C
03170 C
03180 C
03190 C
03200 C
03210 C
03220 C
03230 C
03240 C
03250 C
03260 C
03270 C
03280 C
03290 C
03300 C
03310 C
03320 C
03330 C
03340 C
03350 C
03360 C
03370 C
03380 C
03390 C
03400 C
03410 C
03420 C
03430 C
03440 C
03450 C
03460 C
03470 C
03480 C
03490 C
03500 C
03510 C
03520 C
03530 C
03540 C
03550 C
03560 C
03570 C
03580 C
03590 C
03600 C
03610 C
03620 C
03630 C
03640 C
03650 C
03660 C
03670 C
03680 C
03690 C
03700 C
03710 C
03720 C
03730 C
03740 C
03750 C
03760 C
03770 C
03780 C
03790 C
03800 C
03810 C
03820 C
03830 C
03840 C
03850 C
03860 C
03870 C
03880 C
03890 C
03900 C
03910 C
03920 C
03930 C
03940 C
03950 C
03960 C
03970 C
03980 C
03990 C
04000 C
04010 C
04020 C
04030 C
04040 C
04050 C
04060 C
04070 C
04080 C
04090 C
04100 C
04110 C
04120 C
04130 C
04140 C
04150 C
04160 C
04170 C
04180 C
04190 C
04200 C
04210 C
04220 C
04230 C
04240 C
04250 C
04260 C
04270 C
04280 C
04290 C
04300 C
04310 C
04320 C
04330 C
04340 C
04350 C
04360 C
04370 C
04380 C
04390 C
04400 C
04410 C
04420 C
04430 C
04440 C
04450 C
04460 C
04470 C
04480 C
04490 C
04500 C
04510 C
04520 C
04530 C
04540 C
04550 C
04560 C
04570 C
04580 C
04590 C
04600 C
04610 C
04620 C
04630 C
04640 C
04650 C
04660 C
04670 C
04680 C
04690 C
04700 C
04710 C
04720 C
04730 C
04740 C
04750 C
04760 C
04770 C
04780 C
04790 C
04800 C
04810 C
04820 C
04830 C
04840 C
04850 C
04860 C
04870 C
04880 C
04890 C
04900 C
04910 C
04920 C
04930 C
04940 C
04950 C
04960 C
04970 C
04980 C
04990 C
05000 C
05010 C
05020 C
05030 C
05040 C
05050 C
05060 C
05070 C
05080 C
05090 C
05100 C
05110 C
05120 C
05130 C
05140 C
05150 C
05160 C
05170 C
05180 C
05190 C
05200 C
05210 C
05220 C
05230 C
05240 C
05250 C
05260 C
05270 C
05280 C
05290 C
05300 C
05310 C
05320 C
05330 C
05340 C
05350 C
05360 C
05370 C
05380 C
05390 C
05400 C
05410 C
05420 C
05430 C
05440 C
05450 C
05460 C
05470 C
05480 C
05490 C
05500 C
05510 C
05520 C
05530 C
05540 C
05550 C
05560 C
05570 C
05580 C
05590 C
05600 C
05610 C
05620 C
05630 C
05640 C
05650 C
05660 C
05670 C
05680 C
05690 C
05700 C
05710 C
05720 C
05730 C
05740 C
05750 C
05760 C
05770 C
05780 C
05790 C
05800 C
05810 C
05820 C
05830 C
05840 C
05850 C
05860 C
05870 C
05880 C
05890 C
05900 C
05910 C
05920 C
05930 C
05940 C
05950 C
05960 C
05970 C
05980 C
05990 C
06000 C
06010 C
06020 C
06030 C
06040 C
06050 C
06060 C
06070 C
06080 C
06090 C
06100 C
06110 C
06120 C
06130 C
06140 C
06150 C
06160 C
06170 C
06180 C
06190 C
06200 C
06210 C
06220 C
06230 C
06240 C
06250 C
06260 C
06270 C
06280 C
06290 C
06300 C
06310 C
06320 C
06330 C
06340 C
06350 C
06360 C
06370 C
06380 C
06390 C
06400 C
06410 C
06420 C
06430 C
06440 C
06450 C
06460 C
06470 C
06480 C
06490 C
06500 C
06510 C
06520 C
06530 C
06540 C
06550 C
06560 C
06570 C
06580 C
06590 C
06600 C
06610 C
06620 C
06630 C
06640 C
06650 C
06660 C
06670 C
06680 C
06690 C
06700 C
06710 C
06720 C
06730 C
06740 C
06750 C
06760 C
06770 C
06780 C
06790 C
06800 C
06810 C
06820 C
06830 C
06840 C
06850 C
06860 C
06870 C
06880 C
06890 C
06900 C
06910 C
06920 C
06930 C
06940 C
06950 C
06960 C
06970 C
06980 C
06990 C
07000 C
07010 C
07020 C
07030 C
07040 C
07050 C
07060 C
07070 C
07080 C
07090 C
07100 C
07110 C
07120 C
07130 C
07140 C
07150 C
07160 C
07170 C
07180 C
07190 C
07200 C
07210 C
07220 C
07230 C
07240 C
07250 C
07260 C
07270 C
07280 C
07290 C
07300 C
07310 C
07320 C
07330 C
07340 C
07350 C
07360 C
07370 C
07380 C
07390 C
07400 C
07410 C
07420 C
07430 C
07440 C
07450 C
07460 C
07470 C
07480 C
07490 C
07500 C
07510 C
07520 C
07530 C
07540 C
07550 C
07560 C
07570 C
07580 C
07590 C
07600 C
07610 C
07620 C
07630 C
07640 C
07650 C
07660 C
07670 C
07680 C
07690 C
07700 C
07710 C
07720 C
07730 C
07740 C
07750 C
07760 C
07770 C
07780 C
07790 C
07800 C
07810 C
07820 C
07830 C
07840 C
07850 C
07860 C
07870 C
07880 C
07890 C
07900 C
07910 C
07920 C
07930 C
07940 C
07950 C
07960 C
07970 C
07980 C
07990 C
08000 C
08010 C
08020 C
08030 C
08040 C
08050 C
08060 C
08070 C
08080 C
08090 C
08100 C
08110 C
08120 C
08130 C
08140 C
08150 C
08160 C
08170 C
08180 C
08190 C
08200 C
08210 C
08220 C
08230 C
08240 C
08250 C
08260 C
08270 C
08280 C
08290 C
08300 C
08310 C
08320 C
08330 C
08340 C
08350 C
08360 C
08370 C
08380 C
08390 C
08400 C
08410 C
08420 C
08430 C
08440 C
08450 C
08460 C
08470 C
08480 C
08490 C
08500 C
08510 C
08520 C
08530 C
08540 C
08550 C
08560 C
08570 C
08580 C
08590 C
08600 C
08610 C
08620 C
08630 C
08640 C
08650 C
08660 C
08670 C
08680 C
08690 C
08700 C
08710 C
08720 C
08730 C
08740 C
08750 C
08760 C
08770 C
08780 C
08790 C
08800 C
08810 C
08820 C
08830 C
08840 C
08850 C
08860 C
08870 C
08880 C
08890 C
08900 C
08910 C
08920 C
08930 C
08940 C
08950 C
08960 C
08970 C
08980 C
08990 C
09000 C
09010 C
09020 C
09030 C
09040 C
09050 C
09060 C
09070 C
09080 C
09090 C
09100 C
09110 C
09120 C
09130 C
09140 C
09150 C
09160 C
09170 C
09180 C
09190 C
09200 C
09210 C
09220 C
09230 C
09240 C
09250 C
09260 C
09270 C
09280 C
09290 C
09300 C
09310 C
09320 C
09330 C
09340 C
09350 C
09360 C
09370 C
09380 C
09390 C
09400 C
09410 C
09420 C
09430 C
09440 C
09450 C
09460 C
09470 C
09480 C
09490 C
09500 C
09510 C
09520 C
09530 C
09540 C
09550 C
09560 C
09570 C
09580 C
09590 C
09600 C
09610 C
09620 C
09630 C
09640 C
09650 C
09660 C
09670 C
09680 C
09690 C
09700 C
09710 C
09720 C
09730 C
09740 C
09750 C
09760 C
09770 C
09780 C
09790 C
09800 C
09810 C
09820 C
09830 C
09840 C
09850 C
09860 C
09870 C
09880 C
09890 C
09900 C
09910 C
09920 C
09930 C
09940 C
09950 C
09960 C
09970 C
09980 C
09990 C

```

```

DIFFERENT REGIONS, AND MULTIPLY BY A CONSTANT FACTOR TO GET THE
02600 C TIME IN SECONDS.
02610 C
02620 DO 1100 J=1, 4
02630 1100 TIM(J)=0.
02640 DO 1155 J=1, NI
02650 I=IFIX(PI(J)+0.5)
02660 DO 1150 I=1, IP
02670 1150 TIM(J)=TIM(J)+PART(I)/VELR(I, T)
02680 TIM(J)=TIM(J)*DECKM*180./PI
02690 1155 CONTINUE
02700 C
02710 C
02720 C* CONVERT TO TENTH OF SECONDS BY MULTIPLYING BY TEN.
02730 C
02740 DO 1160 J=1, NI
02750 1160 TIM(J)=TIM(J)*10.
02760 C
02770 C* CALCULATE VALUE OF IGV DEPENDING ON WAVE PATH.
02780 C IGV=1 FOR MORE THAN 75% OCEANIC STRUCTURE
02790 C IGV=3 FOR MORE THAN 75% CONTINENTAL STRUCTURE
02800 C IGV=2 OTHERWISE
02810 C
02820 SPAP1=PART(I)/DIST
02830 IGV=2
02840 IF (SPAP1.GT.0.75) IGV=1
02850 IF (SPAP1.LT.0.25) IGV=3
02860
02870 C
02880 C
02890 C
02900 C
02910 C
02920 C
02930 C
02940 C
02950 C
02960 C
02970 C
02980 C
02990 C
03000 C
03010 C
03020 C
03030 C
03040 C
03050 C
03060 C
03070 C
03080 C
03090 C
03100 C
03110 C
03120 C
03130 C
03140 C
03150 C
03160 C
03170 C
03180 C
03190 C
03200 C
03210 C
03220 C
03230 C
03240 C
03250 C
03260 C
03270 C
03280 C
03290 C
03300 C
03310 C
03320 C
03330 C
03340 C
03350 C
03360 C
03370 C
03380 C
03390 C
03400 C
03410 C
03420 C
03430 C
03440 C
03450 C
03460 C
03470 C
03480 C
03490 C
03500 C
03510 C
03520 C
03530 C
03540 C
03550 C
03560 C
03570 C
03580 C
03590 C
03600 C
03610 C
03620 C
03630 C
03640 C
03650 C
03660 C
03670 C
03680 C
03690 C
03700 C
03710 C
03720 C
03730 C
03740 C
03750 C
03760 C
03770 C
03780 C
03790 C
03800 C
03810 C
03820 C
03830 C
03840 C
03850 C
03860 C
03870 C
03880 C
03890 C
03900 C
03910 C
03920 C
03930 C
03940 C
03950 C
03960 C
03970 C
03980 C
03990 C
04000 C
04010 C
04020 C
04030 C
04040 C
04050 C
04060 C
04070 C
04080 C
04090 C
04100 C
04110 C
04120 C
04130 C
04140 C
04150 C
04160 C
04170 C
04180 C
04190 C
04200 C
04210 C
04220 C
04230 C
04240 C
04250 C
04260 C
04270 C
04280 C
04290 C
04300 C
04310 C
04320 C
04330 C
04340 C
04350 C
04360 C
04370 C
04380 C
04390 C
04400 C
04410 C
04420 C
04430 C
04440 C
04450 C
04460 C
04470 C
04480 C
04490 C
04500 C
04510 C
04520 C
04530 C
04540 C
04550 C
04560 C
04570 C
04580 C
04590 C
04600 C
04610 C
04620 C
04630 C
04640 C
04650 C
04660 C
04670 C
04680 C
04690 C
04700 C
04710 C
04720 C
04730 C
04740 C
04750 C
04760 C
04770 C
04780 C
04790 C
04800 C
04810 C
04820 C
04830 C
04840 C
04850 C
04860 C
04870 C
04880 C
04890 C
04900 C
04910 C
04920 C
04930 C
04940 C
04950 C
04960 C
04970 C
04980 C
04990 C
05000 C
05010 C
05020 C
05030 C
05040 C
05050 C
05060 C
05070 C
05080 C
05090 C
05100 C
05110 C
05120 C
05130 C
05140 C
05150 C
05160 C
05170 C
05180 C
05190 C
05200 C
05210 C
05220 C
05230 C
05240 C
05250 C
05260 C
05270 C
05280 C
05290 C
05300 C
05310 C
05320 C
05330 C
05340 C
05350 C
05360 C
05370 C
05380 C
05390 C
05400 C
05410 C
05420 C
05430 C
05440 C
05450 C
05460 C
05470 C
05480 C
05490 C
05500 C
05510 C
05520 C
05530 C
05540 C
05550 C
05560 C
05570 C
05580 C
05590 C
05600 C
05610 C
05620 C
05630 C
05640 C
05650 C
05660 C
05670 C
05680 C
05690 C
05700 C
05710 C
05720 C
05730 C
05740 C
05750 C
05760 C
05770 C
05780 C
05790 C
05800 C
05810 C
05820 C
05830 C
05840 C
05850 C
05860 C
05870 C
05880 C
05890 C
05900 C
05910 C
05920 C
05930 C
05940 C
05950 C
05960 C
05970 C
05980 C
05990 C
06000 C
06010 C
06020 C
06030 C
06040 C
06050 C
06060 C
06070 C
06080 C
06090 C
06100 C
06110 C
06120 C
06130 C
06140 C
06150 C
06160 C
06170 C
06180 C
06190 C
06200 C
06210 C
06220 C
06230 C
06240 C
06250 C
06260 C
06270 C
06280 C
06290 C
06300 C
06310 C
06320 C
06330 C
06340 C
06350 C
06360 C
06370 C
06380 C
06390 C
06400 C
06410 C
06420 C
06430 C
06440 C
06450 C
06460 C
06470 C
06480 C
06490 C
06500 C
06510 C
06520 C
06530 C
06540 C
06550 C
06560 C
06570 C
06580 C
06590 C
06600 C
06610 C
06620 C
06630 C
06640 C
06650 C
06660 C
06670 C
06680 C
06690 C
06700 C
06710 C
06720 C
06730 C
06740 C
06750 C
06760 C
06770 C
06780 C
06790 C
06800 C
06810 C
06820 C
06830 C
06840 C
06850 C
06860 C
06870 C
06880 C
06890 C
06900 C
06910 C
06920 C
06930 C
06940 C
06950 C
06960 C
06970 C
06980 C
06990 C
07000 C
07010 C
07020 C
07030 C
07040 C
07050 C
07060 C
07070 C
07080 C
07090 C
07100 C
07110 C
07120 C
07130 C
07140 C
07150 C
07160 C
07170 C
07180 C
07190 C
07200 C
07210 C
07220 C
07230 C
07240 C
07250 C
07260 C
07270 C
07280 C
07290 C
07300 C
07310 C
07320 C
07330 C
07340 C
07350 C
07360 C
07370 C
07380 C
07390 C
07400 C
07410 C
07420 C
07430 C
07440 C
07450 C
07460 C
07470 C
07480 C
07490 C
07500 C
07510 C
07520 C
07530 C
07540 C
07550 C
07560 C
07570 C
07580 C
07590 C
07600 C
07610 C
07620 C
07630 C
07640 C
07650 C
07660 C
07670 C
07680 C
07690 C
07700 C
07710 C
07720 C
07730 C
07740 C
07750 C
07760 C
07770 C
07780 C
07790 C
07800 C
07810 C
07820 C
07830 C
07840 C
07850 C
07860 C
07870 C
07880 C
07890 C
07900 C
07910 C
07920 C
07930 C
07940 C
07950 C
07960 C
07970 C
07980 C
07990 C
08000 C
08010 C
08020 C
08030 C
08040 C
08050 C
08060 C
08070 C
08080 C
08090 C
08100 C
08110 C
08120 C
08130 C
08140 C
08150 C
08160 C
08170 C
08180 C
08190 C
08200 C
08210 C
08220 C
08230 C
08240 C
08250 C
08260 C
08270 C
08280 C
08290 C
08300 C
08310 C
08320 C
08330 C
08340 C
08350 C
08360 C
08370 C
08380 C
08390 C
08400 C
08410 C
08420 C
08430 C
08440 C
08450 C
08460 C
08470 C
08480 C
08490 C
08500 C
08510 C
08520 C
08530 C
08540 C
08550 C
08560 C
08570 C
08580 C
08590 C
08600 C
08610 C
08620 C
08630 C
08640 C
08650 C
08660 C
08670 C
08680 C
08690 C
08700 C
08710 C
08720 C
08730 C
08740 C
08750 C
08760 C
08770 C
08780 C
08790 C
08800 C
08810 C
08820 C
08830 C
08840 C
08850 C
08860 C
08870 C
08880 C
08890 C
08900 C
08910 C
08920 C
08930 C
08940 C
08950 C
08960 C
08970 C
08980 C
08990 C
09000 C
09010 C
09020 C
09030 C
09040 C
09050 C
09060 C
09070 C
09080 C
09090 C
09100 C
09110 C
09120 C
09130 C
09140 C
09150 C
09160 C
09170 C
09180 C
09190 C
09200 C
09210 C
09220 C
09230 C
09240 C
09250 C
09260 C
09270 C
09280 C
09290 C
09300 C
09310 C
09320 C
09330 C
09340 C
09350 C
09360 C
09370 C
09380 C
09390 C
09400 C
09410 C
09420 C
09430 C
09440 C
09450 C
09460 C
09470 C
09480 C
09490 C
09500 C
09510 C
09520 C
09530 C
09540 C
09550 C
09560 C
09570 C
09580 C
09590 C
09600 C
09610 C
09620 C
09630 C
09640 C
09650 C
09660 C
09670 C
09680 C
09690 C
09700 C
09710 C
09720 C
09730 C
09740 C
09750 C
09760 C
09770 C
09780 C
09790 C
09800 C
09810 C
09820 C
09830 C
09840 C
09850 C
09860 C
09870 C
09880 C
09890 C
09900 C
09910 C
09920 C
09930 C
09940 C
09950 C
09960 C
09970 C
09980 C
09990 C
10000 C

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.6

Автоматический процесс для ассоциации данных длиннопериодных  
поверхностных волн с явлениями, определяемыми  
по данным короткопериодных наблюдений

Международные центры данных должны использовать операцию, с помощью которой сообщенные данные длиннопериодных поверхностных волн ассоциируются с явлениями, определенными по короткопериодным данным.

Время пробега длиннопериодных волн Релея и Лява от эпицентра до длиннопериодных станций рассчитывается, как указано в приложении 6.5. Сообщенные данные длиннопериодных поверхностных волн должны быть предварительно ассоциированы с явлением, если расчетное время вступления поверхностных волн в определенный период соответствует времени, сообщенному в предварительно заданном интервале времени. Во избежание ошибочной ассоциации поверхностных волн может использоваться операция, подобная рассмотренной для короткопериодных сигналов в приложении 6.1. С помощью этой операции можно убедиться, что станции, данные которых были ассоциированы с поверхностными волнами, имеют достаточно возможностей для обнаружения сигналов явления с действительной магнитудой в действительной области. С этой целью необходимо будет подготовить подробное описание операций контроля ассоциации.





ПРИЛОЖЕНИЕ 6.7

Пример бюллетеня выхода и структуры файла данных  
в Международных центрах данных

1. Пример возможного формата бюллетеня выхода (содержащего базовую информацию)  
Международно центра данных для одного явления

780120  
002421.6 ± 7.3 9.6S ± 0.1 159.3E ± 0.1 28 km ± 10 BASED ON 12 STAT  
SOLOMON ISLANDS  
NUMBER OF ASSOC. SP-TIMES 34 NUMBER OF ASSOC. LP-TIMES 8  
MB : 5.1 BASED ON 6 STAT STD : 0.30  
MS : 5.0 BASED ON 7 STAT STD : 0.35  
CMPX : 1.23 SPMI : 1.21 SPVT : 0 -9 -18 -13 -37 STAT : ARR.

Пояснения

780120 = дата явления

002421.6 ± 7.3 9.6S ± 0.1 159.3E ± 0.1 28km ± 10 BASED ON 12 STAT

= время в источнике, эпицентр, глубина с ассоциируемой расчетной погрешностью  
и количество станций, используемых для определения явления

SOLOMON ISLANDS = район

NUMBER OF ASSOC. SP-TIMES 34 NUMBER OF ASSOC. LP-TIMES 8

= короткопериодное и длиннопериодное время вступления, которое может ассоциироваться  
с явлением

MB : 5.1 BASED ON 6 STAT STD : 0.30

= предполагаемая магнитуда, основанная на амплитуде и измерениях периода на шести  
станциях. Указывается также стандартное отклонение магнитуд отдельных станций.

MS : 5.0 BASED ON 7 STAT STD : 0.35

= предполагаемая магнитуда поверхностных волн, основанная на амплитуде и измерении  
периода на семи станциях. Указывается также стандартное отклонение магнитуд  
отдельных станций.

CMPX : 1.23 SPMI : 1.21 SPVT : 0 -9 -18 -13 -37 STAT : ARR

= идентификационные данные данного явления, сообщенные станцией ARR.

2. Форматы файла данных

Данные хранения в информационных центрах рекомендуется делить на несколько  
файлов:

- Параметры станций и данные по калибровке
- Данные ввода, сообщенные отдельными станциями
- Параметры выводу, полученные в результате обработки в центрах
- Файлы внутреннего учета
- Файлы данных 2 уровня.

Эти файлы должны быть идентичными в различных информационных центрах, а организация файлов должна обеспечить соответствующий доступ современной вычислительной техники к данным. Необходимо разработать подробные спецификации формата, используемого для различных файлов данных. Пример возможной структуры файлов данных в Международных центрах данных приведен в конце этого приложения.

#### Файл параметров станции и информации по калибровке

Этот файл содержит параметры станции, например широту, долготу, прибор и регулярно обновляемую информацию по калибровке. Файл должен также включать информацию о временных интервалах, в течение которых отдельные станции не работали.

#### Файл данных ввода

Файл содержит всю информацию, сообщенную в информационные центры через Глобальную систему телесвязи Всемирной метеорологической организации. Содержимое этого файла зависит от действительных сообщений отдельных станций, рассмотренных в главах 3 и 4.

#### Файлы данных вывода

Эти файлы должны содержать параметры, полученные в результате обработки данных в центрах. Они также должны содержать все данные отдельной станции, которые ассоциируются с явлением. Кроме того, файл вывода должен содержать все неассоциированные данные.

#### Файл внутреннего учета

Этот файл должен содержать запись обработки, которая была произведена в отдельных центрах. Он весьма схож с файлами внутренних данных, которые в настоящее время используются в крупных центрах данных.

#### Файл данных 2 уровня

Этот файл содержит все цифровые данные 2 уровня, которые были предоставлены центрами данных на основании запросов. Необходимо также обеспечить архивное хранение данных 2 уровня, полученных в нецифровой форме.

### 3. Пример возможной структуры файлов данных в Международных центрах данных

Ниже приводится пример возможной структуры файлов данных в Международных центрах данных.

#### Структура и основные функции банка данных международного центра

Банк данных предназначен:

- для хранения всех данных, поступающих в международный центр со станций глобальной сети;
- данных, полученных в результате обработки в центре;
- для оперативной выдачи необходимой информации по запросу государства-участника договора о полном и всеобщем запрещении ядерных испытаний.

Структура банка схематически показана на рис.6.7.1. Информационная система управления банком данных включает следующие основные элементы:

- программы входного и выходного сервиса;
- математическое обеспечение банка (комплекс программ банка);
- информационный фонд банка;
- информационный язык банка;
- комплекс технических средств, реализующих функции технического обеспечения ИС;
- обслуживающий персонал ИС.

Информационный фонд по характеру размещаемых в нем данных может быть разделен на четыре больших массива:

- I. Параметры очага явлений, локализованных в центре
- II. Калибровочные данные и сведения о станциях
- III. Параметры сигналов (1 уровень данных) отдельно по каждой станции
- IV. Первичные записи Р и L -волн явлений (2 уровень данных) отдельно по станциям.

Основные функции информационной системы управления банком заключаются в следующем:

- накопление на машинных носителях сейсмических данных (массивы I-IV);
- хранение в ИС на машинных носителях сейсмических данных в течение установленного срока;
- выдача хранимой информации по запросу в установленные сроки и в форме, которая должна быть специально разработана.

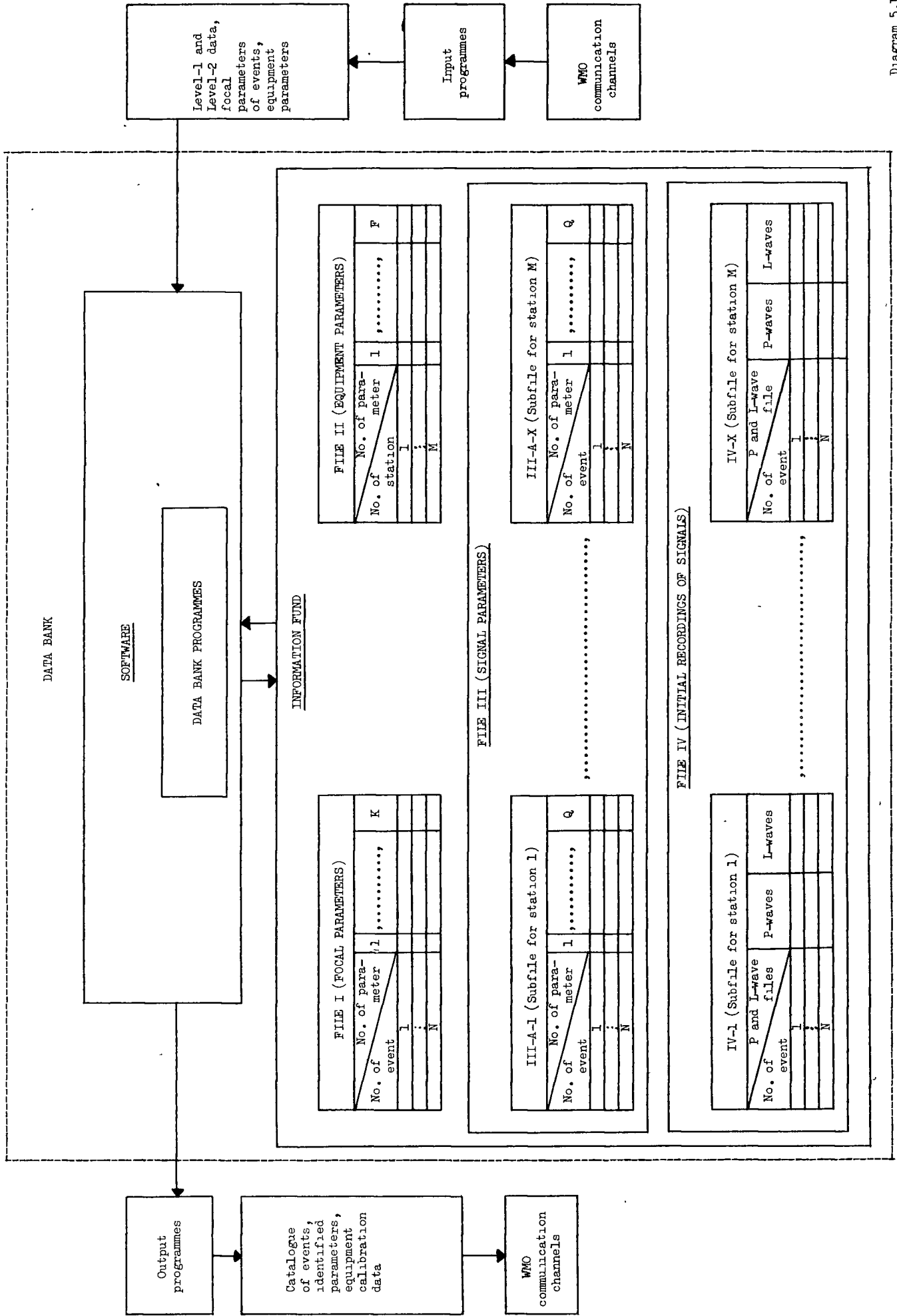
С учетом требуемой оперативности работы международного центра банк должен иметь автоматизированную систему управления данными, обеспечивающую быстрый поиск и выдачу необходимой информации.

Характеристика данных, помещаемых в банк, представлена в таблицах 6.7.1-6.7.5. В таблице 6.7.1 дана характеристика массива I, в котором помещаются параметры очага локализованных в центре сейсмических явлений. По-видимому, формат данных в массиве I целесообразно оставить таким же, как и формат бюллетеня сейсмических явлений, включающий 22 параметра. В качестве информационно-поисковых целесообразно использовать 1 и 2 параметры (номер явления и дату явления).

В таблице 6.7.2 дана характеристика массива II, в котором, кроме характеристик КП и ДП приборов, даются некоторые основные сведения о станциях (координаты, грунтовые условия). Данный массив имеет 11 параметров. В качестве информационно-поискового следует использовать параметр I.



Figure 6.7.1 Example of Structure of the data bank of an international centre in the global network



В таблицах 6.7.3 и 6.7.4 представлен массив III - данные 1 уровня со всех станций глобальной сети. Данный массив разделен на два массива: III-A и III-B. Массив III-A (таблица 6.7.3) предназначен для хранения данных, идентифицированных при локализации явлений; массив III-B (таблица 6.7.4) предназначен для так называемых "одиночных сигналов", которые не были отнесены к локализованному очагу при соответствующей обработке в центре. Каждый из двух массивов, кроме того, подразделен на M подмассивов (M - число станций). Каждый из подмассивов III-A содержит последовательно информацию 1 уровня для каждого локализованного явления. При этом стандартными оказываются лишь первые 5 параметров, после которых предлагается помещать данные в формате телеграфных сообщений со станций. В зависимости от характера записи сигнала объем данных в таких сообщениях будет различным. В качестве информационно-поисковых можно использовать 1 и 2 параметры.

Каждый из подмассивов III-B последовательно содержит данные 1 уровня для "одиночных" сигналов на данной станции. Стандартными для всех сигналов в данном случае являются первые 3 параметра, которые можно рассматривать в качестве информационно-поисковых. Далее предлагается помещать текст телеграфного сообщения с данной станции с параметрами 1 уровня.

В таблице 6.7.5 дана характеристика массива IV на станции N° 1, содержащего участки записей сигналов на КП и ДП приборах. В банке предполагается сохранять в течение заданного времени 60-секундные участки Р-волн и 30 секунд шума по КП вертикальному прибору и 20-минутные участки L-волн по трем компонентам ДП прибора и 5 минут шума по Z ДП прибору. Массив IV подразделяется на M подмассивов (M - число станций). Каждый подмассив содержит последовательно информацию о каждом явлении, запрошенном тем или иным государством с одной из станций глобальной сети. Каждое явление подмассива характеризуется 6 параметрами, информационно-поисковыми среди которых являются 1 и 2.

Программы входного и выходного сервиса предназначены для ввода в банк информации 1 и 2 уровней и параметров очага явления, полученных при обработке в центре, а также для вывода из банка перечисленных данных при наличии соответствующего запроса. Предполагается, что информация 1 уровня и данные каталога явлений будут передаваться из центра в виде цифровых массивов. Информация 2 уровня в первое время, по крайней мере с части станций, вероятно, сможет передаваться как в центр, так и из центра только в виде фотокопий.

Математическое обеспечение банка представляет собой комплекс программ управления информационным фондом и информационно-поисковой службы. Предполагается, что данные, поступающие для хранения в банк, не подвергаются дополнительной обработке или трансформации. В связи с этим математическое обеспечение банка содержит лишь программы управления данными и поиска.

Информационный язык банка является средством формализованного описания сейсмических данных. Он должен базироваться на параметрах, выбранных для характеристики каждого массива информационного фонда. Особо важную роль в процессе управления данными банка играют параметры, выбранные в качестве информационно-поисковых.

Таблица 6.7.1  
Массив 1 (параметры очагов)

№ параметра	Характеристика параметров очага	Единица измерения	Точность измерений	Объем данных (машинных слов)
1	Номер сейсмического явления			1
2	Дата явления	год, число, месяц		1
3	Время в очаге ( $T_0$ )	час, мин. сек	0,1	1
4	Ошибка определения $T_0$	сек	0,1	1
5	Широта эпицентра ( $\varphi$ )	градус	0,01	1
6	Ошибка $\delta\varphi$	градус	0,01	1
7	Долгота эпицентра ( $\lambda$ )	градус	0,01	1
8	Ошибка $\delta\lambda$	градус	0,01	1
9	Магнитуда $M_6$ (КП прибор)		0,1	1
10	Ошибка $\sigma M_6$		0,1	1
11	Магнитуда $M_6$ (ДП прибор)		0,1	1
12	Ошибка $\sigma M_6$		0,1	1
13	Магнитуда $M_{SH}$ (КП прибор)		0,1	1
14	Ошибка $\sigma M_{SH}$		0,1	1
15	Магнитуда $M_{SH}$ (ДП прибор)		0,1	1
16	Ошибка $\sigma M_{SH}$		0,1	1
17	Магнитуда $M_S$ (ДП прибор)		0,1	1
18	Ошибка $\sigma M_S$		0,1	1
19	Глубина очага ( $h$ )	км	1	1
20	Ошибка $\delta h$	км	0,1	1
21	Число станций, участвовавших в определении эпицентра			1
22	Примечания			5

Таблица 6.7.2  
Массив II (параметры станций)

№ параметра	Характеристика параметров станций	Единица измерения	Точность измерений	Объем данных (машинных слов)
1	Номер станции			1
2	Широта станции	градус	0,01	1
3	Долгота станции	градус	0,01	1
4	Тип подстилающих пород			1
5	Высота над уровнем моря	м		
Характеристика КИ прибора:				
6	Z - компонента (0,25-10 Гц)	нм-Гц		30
7	NS - компонента    "    "	нм-Гц		30
8	EW - компонента    "    "	нм-Гц		30
Характеристика ДИ прибора:				
9	Z - компонента (1-100 сек)	нм-Гц		40
10	NS - компонента    "    "	нм-Гц		40
11	EW - компонента	нм-Гц		40
12	Дата последних определений характеристик приборов			1



Таблица 6.7.3

Массив III-A-I (станция № 1, идентифицированные сигналы при локализации)

№ параметра	Характеристика параметров сигналов (1 уровень)	Единица измерений	Точность измерений	Объем данных (маш.слов)
1	Номер явления (№ 1)			1
2	Дата явления	год, число, месяц		1
3	Азимут на эпицентр	градус	0,1	1
4	Эпицентральное расстояние	градус	0,1	1
5	Станционная поправка за время пробега до региона для Р-волны	сек	0,1	1
6	Поправка очаговая для Р-волны	сек	0,1	1
7	Текст сообщения со станции № 1 для явления № 1 по КП и ДП приборам (параметры 1 уровня) SEISMO .....			
.	.			
.	.			
.	.			
Q	..... STOP	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
1	Номер явления (№ X)			
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Q	SEISMO ..... STOP			

Таблица 6.7.4

Массив III-B-I (станция № 1, неидентифицированные при локализации сигналы)

№ параметра	Характеристика параметров сигналов (1 уровень)	Единица измерений	Точность измерений	Объем данных (маш.слов)
1	Номер сигнала (№ 1)			1
2	Дата сигнала	год, месяц, число		1
3	Время вступления Р-волны	час, мин, с	0,1	1
4	Текст сообщения со станции № 1 для сигнала № 1 по КП и ДП приборам (параметры 1 уровня)			
.	. SEISIO .....	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Q	... STOP			
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
1	Номер сигнала (№ II)			
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Q	SEISIO ... STOP			

Таблица 6.7.5  
Массив IУ-I (данные 2 уровня на станции № 1)

№ параметра	Характеристика параметров сигналов (2 уровень)	Длительность сигнала (сек)	Частота квантования (Гц)	Объем данных (маш.слов)
1	Номер станции (№ 1)			1
2	Номер явления (№ 1)			1
3	Запись Р-волн по КП прибору (Z-компонента)	90	20	1 800
4	Запись L-волн по ДП прибору (Z-компонента)	1 500	1	1 500
5	Запись L-волн по ДП прибору (NS-компонента)	1 200	1	1 200
6	Запись L-волн по ДП прибору (EW-компонента)	1 200	1	1 200
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
1	Номер станции (№ 1)			
2	Номер явления (№ N)			
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
6				

## Приложение 6.8

### Расчет объемов данных 1 и 2 уровня, обрабатываемых в Международных центрах данных

В приложении представлен расчет данных 1 уровня и 2 уровня, принимаемых и обрабатываемых в центрах. На базе этих расчетов требуется составить технические условия оборудования, необходимого для центров данных. Следует отметить, что приведенные в этом приложении расчеты объемов данных 1 уровня не могут быть непосредственно сопоставлены с расчетами по передаче данных с помощью глобальной системы телесвязи ВМС, указанными в приложении 4.2, поскольку используемые в каждом случае операции по кодированию полностью отличаются друг от друга.

#### Данные 1 уровня

Структура Международного центра и организация его работы тесно связана с объемом потока информации, поступающего в центр, и следовательно с объемом информации, который хранится в банке данных в течение длительных периодов. Грубые расчеты по потоку и объему данных, которые хранятся в центре можно выполнить на основании учета количества машинных слов (16 битов каждое), требуемых на описание одного явления на короткопериодном или длиннопериодном приборах на 1 уровне (см. таблицы 3.1 и 3.2). Такой расчет составлен в таблице А6.8.1; для расчета предполагается, что глобальная сеть будет состоять из 20 станций типа I, 15 станций типа II и 10 станций типа III.

Число явлений, записанных станциями глобальной сети, зависит от различных геофизических и других факторов. Основные факторы следующие:

- Уровень сейсмической активности в данное время.
- Уровень сейсмических помех, обычно обнаруживаемых станциями.
- Местоположение станции относительно зон с высокой сейсмической активностью.
- Чувствительность оборудования и способ его установки на станции.
- Методы, используемые для распознавания сигналов среди помех.

Число сигналов, записанных на отдельных станциях в течение 24-часового периода, может существенно меняться, от нескольких до 100 или более, в зависимости от вышеуказанных факторов. Характер сигналов, записанных на данной станции, также зависит от многих геофизических факторов (магнитуда, глубина очага, эпицентрального расстояния и т.д.). Так, в случае слабых явлений на телесеизмических расстояниях, короткопериодные приборы обычно регистрируют только группу продольных волн. Явления с глубоким очагом обычно не имеют поверхностных волн.

Так как большинство явлений, записанных на любой данной станции, имеют небольшую магнитуду, и очаг находится в земной коре, большинство сигналов состоит из группы продольных волн, записанных на вертикальном короткопериодном приборе.

Для упрощения вычислений потока данных от станций к центру предполагается, что в течение 24-часового периода каждая станция записывает в среднем 50 сигналов, 30 из которых состоит только из продольных волн, обнаруженных на короткопериодных приборах и остальные 20 состоят из P и S волн, обнаруживаемых на короткопериодных приборах и из волн P, S и L обнаруженных на длиннопериодных приборах.

Таблица А6.8.1

Объем данных 1 уровня, переданных от станций в  
Центр данных в течение 24-часового периода

Тип станции	Тип оборудования	Максим. частной характеристики (Гц)	Типы записанных волн	Объем данных (машинных слоев) для каждого явления	Число явлений в течение каждого 24 час. пер.	Поток данных (машинных слоев) за 24 час. период
I Запись аналог. данных	SP	1	P	31	30	930
	SP	1	P+S	45	20	900
	LP	0,05	P+S+L	56	20	1 120
II Запись цифров. данных	SP	1	P	31	30	930
	SP	1	P+S	45	20	900
	LP	0,05	P+S+L	56	20	1 120
III Станция с группой приборов	SP	1	P	47	30	1 400
	SP	1	P+S	61	20	1 220
	LP	0,05	P+S+L	60	20	1 200

Используя данные, представленные в таблице А6.8.1, можно вычислить примерно общий поток данных 1 уровня, переданных в центр от всех 50 станций глобальной сети в течение 24-часового периода.

$$\text{Станции типа I: } 25 \times (930 + 900 + 1\,120) = 73\,750$$

$$\text{Станции типа II: } 15 \times (930 + 900 + 1\,120) = 44\,250$$

$$\text{Станции типа III: } 10 \times (1\,410 + 1\,220 + 1\,200) = 38\,300$$

Таким образом, общий объем данных, который будет принят центром в течение 24-часового периода, - это сумма:  $73\,750 + 44\,250 + 38\,300 = \underline{156\,300}$  машинных слов.

## Данные 2 уровня

Примерный объем данных 2 уровня, переданных от станций в центр согласно запросу, можно рассчитать, предположив весьма относительно, что информация, относящаяся к 5 явлениям, которые характеризуются волнами P и L, будет запрашиваться каждый месяц.

Предыдущие расчеты объема данных 2 уровня (CCD/558) показывают, что 60-секундная запись волн P со скоростью выборки 20 раз в секунду на вертикальном короткопериодном приборе содержит 1 200 машинных слов, и 20-минутная трехкомпонентная запись поверхностных волн со скоростью выборки 1 раз в секунду содержит 3 600 машинных слов. Однако, наряду с ранее указанными рекомендациями, предлагается включить, в дополнение к колебаниям волн P и L, небольшие участки записи помех, предшествующие сигналам. В случае использования приборов SPZ включается 30-секундный участок, а в случае использования приборов LPZ - 5-минутный участок. В результате этого 90-секундная запись на короткопериодном приборе наряду с 25-минутной записью на компоненте Z и 20-минутной записью на каждом из двух горизонтальных короткопериодных приборов будет содержать 5 700 слов, или незначительно больше, если учитывается вспомогательная информация. Таким образом, общий объем данных 2 уровня для 5 явлений в месяц, от 25 станций, оборудованных устройствами для цифровой записи, будет составлять примерно 712 500 слов.

Остальные 25 станций в рамках предполагаемой глобальной сети не имеют оборудования для записи цифровых данных и поэтому будут передавать информацию 2 уровня в аналоговой форме и не по цифровым каналам.

Можно рассчитать примерный объем данных, который будет храниться в центре после обработки данных 1 уровня.

Согласно предложенному формату каталогов сейсмических явлений, для одного явления потребуется примерно 30 машинных слов. Предполагается, что в течение 24-часового периода центр обнаруживает 50 явлений, каждое из которых записано половиной станций глобальной сети, т.е. 25-станциями; объем данных параметра очага в течение 24-часового периода будет составлять:  $50 \times 30 = 1\ 500$  слов. Объем данных азимута и эпицентрального расстояния для 50 явлений, обнаруженных станцией группой приборов в течение 24-часового периода, будет составлять:  $50 \times 25 \times 2 = 2\ 500$  слов. Таким образом, общий объем будет составлять 4 000 слов.

Предполагается, что данные 1 уровня, принятые центром, переданы в банк для длительного хранения (некоторые из данных будут ассоциированы с определенными явлениями, остальные будут состоять из неассоциированных сигналов); объем данных, принятых банком в течение 24-часового периода, будет составлять:  $156\ 300 + 4\ 000 = 160\ 300$  слов.

Так как данные 1 уровня и параметры очагов явления должны храниться в центре в течение длительного периода, необходимо выполнить расчет предполагаемого объема данных.

В течение 1 месяца общий объем данных 1 уровня, обработанных данных и данных по параметрам калибровки прибора составит примерно 5 миллионов слов, а в течение 1 года объем данных будет около 60 миллионов слов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6.9

### Технические характеристики оборудования, используемого в Международных информационных центрах

В этом приложении представлено краткое описание оборудования, необходимого для выполнения задач отдельных международных центров. По этой теме смотри также 1 отчет Специальной группы (ССС/558).

Международные центры в рамках глобальной сети должны иметь оборудование для приема данных по каналам Всемирной метеорологической организации и для обработки, анализа и хранения как сообщенных, так и обработанных данных. В связи с этим центры должны быть обеспечены достаточно мощными современными вычислительными машинами и оборудованием связи.

В отчете Специальной группы (ССС/558) предлагается такое оборудование для центров.

Каждый центр должен быть оборудован главной вычислительной машиной для обработки данных 1 уровня и 2 вычислительными мини-ЭВМ, одна из которых обеспечит связь между центром и станциями глобальной сети и между центрами, и другая будет выполнять вспомогательные функции. Главная вычислительная машина центра может содержать следующие устройства:

Центральный процессор с запоминающим устройством, которое может хранить не менее 100 000 машинных слов, и со скоростью вычислений не менее 1 миллиона команд в секунду.

Массовое запоминающее устройство на дисках для информации и программ емкостью не менее 50 миллионов машинных слов.

4 механизма протяжки магнитной ленты для записи цифровых данных.

3 взаимодействующих терминала.

Доступ к большой вспомогательной вычислительной машине (местный или дистанционный) в случае повреждения системы.

Оборудование для хранения данных, для которого потребуется другая вычислительная машина с памятью большой емкости.

