



(19) RU (11) 2 207 593 (13) С1  
(51) МПК<sup>7</sup> G 01 V 1/22

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

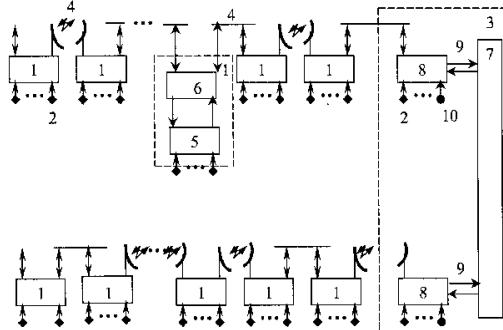
- (21), (22) Заявка: 2001134042/28, 18.12.2001  
(24) Дата начала действия патента: 18.12.2001  
(46) Дата публикации: 27.06.2003  
(56) Ссылки: SU 1580300 A1, 23.07.1990. SU 1594474 A1, 23.09.1990. RU 2107321 C1, 20.03.1998. US 5623455 A, 22.04.1997. FR 2766580 A1, 29.01.1999. EP 0978733 A2, 09.02.2000.  
(98) Адрес для переписки:  
119034, Москва, Чистый пер., 4, стр. 1,  
Центр ГЕОН, В.Ф. Корчакову

- (71) Заявитель:  
Федеральное государственное унитарное  
предприятие Центр региональных  
геофизических и геоэкологических  
исследований ГЕОН им. В.В. Федынского  
(72) Изобретатель: Марухненко В.П.,  
Солодилов Л.Н., Ясюлевич Н.Н., Каханова  
Н.В., Коновалова В.С.  
(73) Патентообладатель:  
Федеральное государственное унитарное  
предприятие Центр региональных  
геофизических и геоэкологических  
исследований ГЕОН им. В.В. Федынского

(54) СПОСОБ СБОРА СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:  
Использование: цифровая  
информационно-измерительная техника, в  
частности автоматизированные системы  
сбора геофизической информации, такие как  
многоканальные цифровые телеметрические  
сейсморегистрирующие системы для  
отработки сейсмических профилей  
различными методами сейсморазведки.  
Сущность изобретения: система  
распределенного сбора данных состоит из  
группы автономных идентичных блоков  
регистрации (БРГ) с подключенными к их  
входам сейсмоприемниками (СП), а также  
центрального управляющего бортового  
комплекса (ЦУБК) и информационных  
телеметрических линий связи (ИТЛС),  
соединяющих регистраторы между собой и с  
бортовыми регистраторами (БР) в составе  
ЦУБК. ИТЛС разделена на автономные  
секции, соединяющие соседние БРГ между  
собой через устройство разделения потока  
данных (УРПД), которое за один интервал  
дискретизации сбора данных обеспечивает  
обмен каждого БРГ с двумя соседними с ним  
БРГ промежуточными кадрами данных,  
сформированными ими на предыдущем  
интервале дискретизации и содержащими

промежуточный контрольный код. С целью  
определения работоспособности ИТЛС на  
ЦУБК за один интервал дискретизации  
вычисляют контрольный код для  
результатирующего кадра данных и сравнивают  
его с итоговым контрольным кодом, при  
несовпадении кодов сообщают о наличии в  
ИТЛС дефектов. В БРГ обеспечена  
управляемая коммутация для разделения  
потоков данных в секциях ИТЛС между  
соседними БРГ. Технический результат:  
сокращение объема контрольной информации  
и расширение функциональных возможностей  
системы. 2 с. и 1 з.п.ф.-лы, 2 ил.



Фиг.1

R U ? 2 0 7 5 9 3 C 1



(19) RU (11) 2 207 593 (13) C1

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> G 01 V 1/22

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2001134042/28, 18.12.2001

(24) Effective date for property rights: 18.12.2001

(46) Date of publication: 27.06.2003

(98) Mail address:  
119034, Moskva, Chistyj per., 4, str. 1,  
Tsentr GEON, V.F. Korchakovu

(71) Applicant:  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatiye Tsentr regional'nykh  
geofizicheskikh i geoekologicheskikh  
issledovanij GEON im. V.V. Fedynskogo

(72) Inventor: Marukhnenco V.P.,  
Solodilov L.N., Jasjulevich N.N., Kakhanova  
N.V., Konovalova V.S.

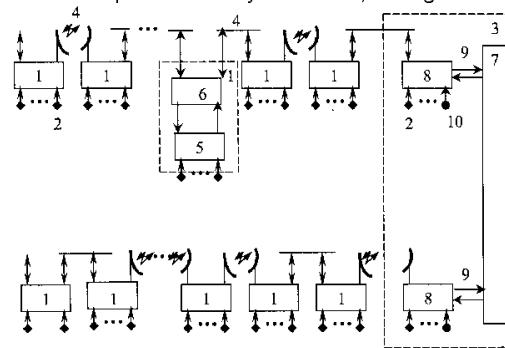
(73) Proprietor:  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatiye Tsentr regional'nykh  
geofizicheskikh i geoekologicheskikh  
issledovanij GEON im. V.V. Fedynskogo

## (54) PROCESS OF COLLECTION OF SEISMIC DATA AND SYSTEM FOR ITS REALIZATION

### (57) Abstract:

FIELD: digital information and measurement equipment, automated systems collecting geophysical information. SUBSTANCE: invention refers to such equipment as multichannel digital telemetering seismic recording systems processing seismic profiles by various methods of seismic prospecting. System of distributed collection of data comprises group of self-sufficient identical recording units with geophones connected to their inputs, central controlling vehicle-born complex and information telemetering communication lines interconnecting recording units and connecting recording units to vehicle-borne recording units incorporated in mix of central controlling vehicle-born complex. Information telemetering communication lines are divided into self-sufficient sections interconnecting adjacent recording units through device dividing data flow which ensures during single interval of digitization of data collection exchange in intermediate data frames between each recording unit and two adjacent recording units, intermediate data frames being formed by them in previous digitization interval and carrying intermediate test code. In

order to determine serviceability of information telemetering communication lines central controlling vehicle-born complex computes during one digitization interval test code for resulting data frame and compares it with final test code. If codes do not match then complex indicates presence of faults in information telemetering communication lines. Recording units secure controlled commutation that divides data flows in sections of information telemetering communication lines between adjacent recording units. EFFECT: reduced body of test information, expanded functional potential of system. 3 cl, 2 dwg



Фиг.1

C1

? 2 0 7 5 9 3

R U

Изобретение относится к цифровой информационно-измерительной технике и может быть использовано в автоматизированных системах сбора геофизической информации, в частности в многоканальных цифровых телеметрических сейсморегистрирующих системах с проводной и беспроводной линией связи для отработки сейсмических профилей различными методами сейсморазведки.

Известны телеметрические системы сбора сейсмических данных для наземной и морской сейсморазведки, использующие в качестве канала передачи информации проводные (электрические и волоконно-оптические) и беспроводные (радио) каналы связи. Регистрация данных в подобных системах осуществляется автономными (выносными) блоками регистрации (полевыми модулями (ПМ)), расположенными на местности в соответствии с выбранной системой расстановки. Сбор зарегистрированных данных производится центральной регистрирующей станцией (ЦРСТ), которая определяет параметры и длительность цикла сбора данных. ПМ содержат собственно регистраторы данных, включающие устройства аналого-цифрового преобразования данных и управления, а также интерфейсные и коммутационно-логические устройства для обмена цифровыми данными с ЦРСТ по телеметрическому каналу (телеметрической линии). В зависимости от конфигурации системы возможны последовательный и параллельный режимы передачи данных, причем сбор данных может осуществляться как в реальном времени (данные поступают на ЦРСТ в процессе цикла сбора данных), так и нереальном времени (данные поступают на ЦРСТ после завершения цикла сбора данных). При последовательном режиме передачи данных в каждом ПМ выполняется операция ретрансляции данных, т. е. восстановление амплитуды и формы сигнала. При параллельном режиме данные от каждого ПМ передаются по каналу связи непосредственно на ЦРСТ. В зависимости от структуры канала связи и приемопередающих (интерфейсных) устройств подключения к нему ПМ различают однонаправленные (кольцевые) и двунаправленные каналы (линии) связи.

По способу сбора данных системы подразделяются на два типа: с адресным и безадресным опросом ПМ с ЦРСТ. При этом в случае безадресного способа производится мультиплексный сбор данных (по одному информационному слову из каждого ПМ), при адресном способе может производится как мультиплексный, так и последовательный сбор данных (все информационные слова из каждого ПМ). В системах реального времени используется мультиплексный (адресный и безадресный) способ сбора данных. К подобным системам относятся системы сбора с проводным каналом связи с последовательным и параллельным режимами передачи данных и беспроводные системы сбора с параллельным режимом передачи данных по телеметрическому каналу связи (1).

Использование систем реального времени сбора данных более предпочтительно, поскольку они имеют при прочих равных

условиях (к примеру, при одинаковом числе сейсмических каналов) более высокую производительность по сравнению с системами нереального времени. Однако подобные системы имеют ряд недостатков, а именно, в системах с проводным каналом связи при последовательном режиме передачи данных число каналов ограничено пропускной способностью канала связи, а при параллельном режиме передачи данных ограничена длина расстановки ПМ и их удаленность от ЦРСТ из-за затухания сигнала в канале связи; в системах с беспроводным каналом связи при параллельном режиме передачи данных ограничено число каналов регистрации из-за конечности ширины частотного диапазона передачи, в котором каждый ПМ имеет единственную дискретную частоту, а при последовательной передаче данных в системе используется одна (иногда две) частоты передачи и она не может выполнять мультиплексный сбор данных в реальном времени (1). Кроме того, в системах с проводным однонаправленным (кольцевым) каналом связи отказ приемопередающего устройства любого ПМ приводит к полному исчезновению информации на выходе линии (входе ЦРСТ).

Наиболее близким техническим решением к заявленному способу является способ сбора сейсмических данных, при котором с центрального управляющего бортового комплекса с бортовыми регистраторами передают по крайней мере по одной секции по крайней мере одной информационной телеметрической линии связи безадресную команду начала интервала дискретизации сбора данных для группы идентичных автономных блоков регистрации, на входы которых поступает сейсмическая информация по крайней мере от одного сейсмоприемника, причем в каждом автономном блоке регистрации по приеме команды преобразуют сейсмическую информацию и формируют из нее блок данных, на центральном управляющем бортовом комплексе выполняют прием, обработку и регистрацию данных (2). Способ основан на том, что в каждом временном цикле сбора данных по команде центральной регистрирующей системы (ЦРС) по телеметрическому каналу связи (ТМКС) множество идентичных полевых модулей (ПМ), на входы которых поступает сейсмическая информация по крайней мере от одного сейсмоприемника (СП), преобразуют сейсмическую информацию в информационные слова, передают их по ТМКС в заданные интервалы времени, последовательности информационных слов, соответствующие порядковому номеру расстановки полевых модулей на местности, принимают на ЦРС, анализируют и восполняют различными способами в случае обнаружения потери информации, идентифицируют для каждого сейсмоприемника, обрабатывают и регистрируют. При этом идентификацию определенного временного окна, соответствующего времени излучения по ТМКС информационного слова от определенного ПМ, производят привязкой к признаку (контрольной информации) этого окна, присутствующего в нем или переданного с ЦРС по дополнительному каналу связи.

Подобная система является системой

реального времени с проводным однонаправленным (кольцевым) каналом связи с последовательным режимом сбора данных мультиплексным безадресным способом. Число сейсмических каналов регистрации, зависящее от пропускной способности ТМКС, при подобном способе сбора данных определяется в основном длительностью временных окон по отношению к длительности временного цикла сбора данных и длительностью временных промежутков между окнами. Длительность временного окна определяется скоростью передачи данных в ТМКС и длиной информационного слова. Необходимость присутствия контрольной информации в каждом информационном слове для идентификации окна и повышенные требования к точности выделения временных окон для каждого ПМ при мультиплексации информационных слов ограничивают пропускную способность ТМКС и требуют наличия специальных средств для повышения его надежности и помехозащищенности, что является недостатком данного способа.

Известна многоканальная система сбора и регистрации сейсмической информации, содержащая центральную регистрирующую станцию (ЦРСТ) и множество выносных напольных пунктов (НП), последовательно соединенных между собой и с ЦРСТ с помощью двунаправленной линии связи (ЛС). Каждый НП содержит, помимо устройств аналогово-цифрового преобразования данных и управления, соединенные параллельно с линией связи передающий модуль данных (ПРД), состоящий из последовательно соединенных кодера и передатчика, и приемный модуль команд (ПРМ), состоящий из последовательно соединенных приемника команд линии связи и декодера команд. При сборе данных ЦРСТ посыпает в линию связи синхронизирующие команды запуска всех НП через заранее выбранные интервалы времени, принимаемые НП через ПРМ. НП передает свои данные в ЛС посредством ПРД. Передача производится в интервал времени из цикла передачи информации всех НП, который соответствует порядковому номеру расстановки НП в общей структуре (3).

Подобная система является системой реального времени с проводным двунаправленным каналом связи с параллельным режимом сбора данных мультиплексным безадресным способом, причем для соединения с каналом связи используется одно приемное и одно передающее устройство. Данной системе присущи все недостатки, описанные выше для систем подобного типа.

Наиболее близким техническим решением к заявленному является система сбора сейсмических данных, содержащая группу автономных блоков регистрации, на входы каждого из которых подключен по крайней мере один сейсмоприемник, центральный управляющий бортовой комплекс и по крайней мере одну информационную телеметрическую линию связи, содержащую по крайней мере одну секцию, соединяющую автономные блоки регистрации между собой и с центральным управляющим бортовым комплексом, причем центральный управляющий бортовой комплекс содержит

- 5 вычислительный комплекс и по крайней мере один бортовой регистратор, подключенный к секции информационной телеметрической линии связи и соединенный с вычислительным комплексом
- 10 последовательным информационным каналом связи, причем на входы бортового регистратора подключен по крайней мере один датчик служебных данных или сейсмоприемник, каждый автономный блок регистрации содержит первый приемник и первый передатчик, подключенные к информационной линии связи, второй приемник и второй передатчик, подключенные к информационной линии связи, коммутатор и модем, причем выход первого приемника соединен с первым входом коммутатора, коммутирующий выход которого соединен с первым входом модема, а также регистратор, последовательный информационный выход которого соединен со вторым входом модема (4).
- 15 20 Подобная система является системой реального времени с проводным однонаправленным (кольцевым) каналом связи с последовательным режимом сбора данных мультиплексным безадресным способом, причем для соединения с каналом связи используется устройство, содержащее два приемопередающих блока.
- 25 30 Основным недостатком системы, помимо других описанных выше недостатков подобных систем, является наличие двух (прямого и обратного) каналов связи, что приводит к увеличению объема аппаратных средств, в том числе увеличению веса кабелей, соединяющих модули сбора данных.
- 35 40 Технической задачей изобретения является увеличение пропускной способности проводного канала (информационной линии) связи в системах реального времени сбора данных, а также реализация режима реального времени для беспроводных систем с последовательным безадресным способом сбора данных.
- 45 50 Поставленная задача решается тем, что в способе сбора сейсмических данных, при котором с центрального управляющего бортового комплекса с бортовыми регистраторами передают по крайней мере по одной секции по крайней мере одной информационной телеметрической линии связи безадресную команду начала интервала дискретизации сбора данных для группы идентичных автономных блоков регистрации, на входы которых поступает сейсмическая информация по крайней мере от одного сейсмоприемника, причем в каждом автономном блоке регистрации по приеме команды преобразуют сейсмическую информацию и формируют из нее блок данных, а на центральном управляющем бортовом комплексе выполняют прием, обработку и регистрацию данных, на центральном управляющем бортовом комплексе вычисляют дополнительное число интервалов дискретизации в соответствии с максимальным логическим номером автономных блоков регистрации и добавляют его к числу интервалов дискретизации сбора данных, получая полное число интервалов дискретизации сбора данных, при этом за один интервал дискретизации сбора данных выполняют одно перемещение по секциям линии связи промежуточных кадров
- 55 60

R U ? 2 0 7 5 9 3 C 1

сейсмических данных между соседними автономными блоками регистрации, при этом формируют на выходе бортового регистратора центрального управляющего бортового комплекса результирующий кадр сейсмических данных, для чего объединяют содержащиеся в принятом промежуточном кадре сейсмических данных блоки данных автономных блоков регистрации, сформированные на предыдущих интервалах дискретизации сбора данных, отстоящих от текущего интервала дискретизации на величину, соответствующую логическому номеру автономного блока регистрации, и данные бортового регистратора и создают их итоговый контрольный код, на центральном управляющем бортовом комплексе производят подсчет количества принятых результирующих кадров и сравнивают его с полным числом интервалов дискретизации сбора данных, прекращая при их совпадении передачу команды начала интервала дискретизации. На центральном управляющем бортовом комплексе за один интервал дискретизации вычисляют контрольный код для результирующего кадра данных и сравнивают его с итоговым контрольным кодом, при несовпадении кодов сообщают о наличии дефектов в информационной телеметрической линии связи.

В системе сбора сейсмических данных, содержащей группу автономных блоков регистрации, на входы каждого из которых подключен по крайней мере один сейсмоприемник, центральный управляющий бортовой комплекс и по крайней мере одну информационную телеметрическую линию связи, содержащую по крайней мере одну секцию, соединяющую автономные блоки регистрации между собой и с центральным управляющим бортовым комплексом, причем центральный управляющий бортовой комплекс содержит вычислительный комплекс и по крайней мере один бортовой регистратор, подключенный к секции информационной телеметрической линии связи и соединенный с вычислительным комплексом последовательным информационным каналом связи, причем на входы бортового регистратора подключен по крайней мере один датчик служебных данных или сейсмоприемник, каждый автономный блок регистрации содержит первый приемник и первый передатчик, подключенные к информационной линии связи, второй приемник и второй передатчик, подключенные к информационной линии связи, коммутатор и модем, причем выход первого приемника соединен с первым входом коммутатора, коммутирующий выход которого соединен с первым входом модема, а также регистратор, последовательный информационный выход которого соединен со вторым входом модема, второй вход коммутатора соединен с выходом второго приемника, первый выход коммутатора соединен со входом первого передатчика, второй выход коммутатора соединен со входом второго передатчика, коммутирующий вход коммутатора соединен с первым выходом модема, второй выход которого соединен с последовательным информационным выходом регистратора, управляющий выход которого соединен с управляющим входом коммутатора, с

управляющим входом первого приемника, с управляющим входом первого передатчика, с управляющим входом второго приемника и с управляющим входом второго передатчика.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется примером конкретного выполнения и чертежами, где на фиг.1 изображена структурная схема системы сбора сейсмических данных; на фиг.2 - структурная схема устройства разделения потоков данных (УРПД).

Система состоит из группы автономных блоков регистрации (БРГ) 1 с подключенными к ним сейсмоприемниками (СП) 2, а также центрального управляющего бортового комплекса (ЦУБК) 3 и секций двунаправленной проводной или беспроводной информационной телеметрической линии связи (ИТЛС) 4, соединяющих регистраторы (РГ) 5 между собой и с ЦУБК 3 через устройства разделения потоков данных (УРПД) 6.

ЦУБК 3 выполняет функции управления, хранения, обработки и визуализации данных. ЦУБК 3 содержит вычислительный комплекс (ВК) 7 и бортовые регистраторы (БР) 8, соединенные с ВК 7 последовательными каналами связи (ПКС) 9. На входы БР 8 подключены СП 2 или датчики служебных данных (ДЧ) 10. БР 8 содержит интерфейс для соединения с ИТЛС 4, дельта-сигма преобразователь аналог-код и устройство управления и хранения данных на базе цифрового процессора сигнала.

БРГ 1 содержит УРПД 6, соединенное с соседними секциями ИТЛС 4, и РГ 5, управляющий выход которого соединен с управляющим входом УРПД 6, выход которого соединен с последовательным информационным входом РГ 5, последовательный информационный выход которого соединен со входом УРПД 6. Каждый РГ 5 содержит дельта-сигма преобразователь аналог-код и устройство управления и хранения данных на базе цифрового процессора сигнала.

УРПД 6 содержит первый приемник (ПРМ1) 11 и первый передатчик (ПРД1) 12, подключенные к одной секции ИТЛС 4, второй приемник (ПРМ2) 13 и второй передатчик (ПРД2) 14, подключенные к другой секции ИТЛС 4, коммутатор (КМ) 15 и модем (МД) 16. Выход ПРМ1 11 соединен с первым входом КМ 15, выход ПРМ2 13 соединен со вторым входом КМ 15, коммутирующий выход которого соединен с первым входом МД 16, второй выход которого соединен с последовательным информационным входом РГ 5. Вход ПРД1 12 соединен с первым выходом КМ 15, вход ПРД2 14 соединен со вторым выходом КМ 15, коммутирующий вход которого соединен с первым выходом МД 16, второй вход которого соединен с последовательным информационным выходом РГ 5, управляющий выход которого соединен с управляющим входом КМ 15, с управляющим входом ПРД1 12, с управляющим входом ПРМ1 11, с управляющим входом ПРМ2 13 и с управляющим входом ПРД2 14.

Перед началом сбора данных БРГ 1 с подключенными к их входам СП 2, ЦУБК 3 и, при необходимости, источник возбуждения размещаются на местности в соответствии с заданной схемой расстановки (системой

наблюдений). БРГ 1 соединяются между собой и с ЦУБК 3 секциями ИТЛС 4. На входы БР 8 подключают ДЧ 10 и устройства формирования служебных данных системы (вертикального времени, отметки момента времени возбуждения, свип-сигнала и др.), возможно также подключение СП 2. Затем на ВК 7 ЦУБК 3 производится выбор параметров работы системы. После этого выполняется последовательное дистанционное включение БРГ 1 и логическое формирование ИТЛС 4. При этом ВК 7 формирует безадресную команду, которая посредством ПКС 9 передается каждому БР 8, который передает ее в ИТЛС 4 ближайшему БРГ 1.

По приеме команды каждый БРГ 1 в ИТЛС 4 приобретает определенный логический номер в соответствии с его расположением на местности по отношению к ЦУБК 3. Самый старший логический номер присваивается БР 8, последний БРГ 1 в ИТЛС 4 имеет логический номер "единица". Далее также с помощью передачи безадресных команд производится дистанционная установка параметров и режимов функционирования БРГ 1 в ИТЛС 4 и БР 8. Затем выполняется ряд диагностических процедур для проверки работоспособности БРГ 1 и ИТЛС 4.

При выполнении команды присвоения логического номера в каждом РГ 5 БРГ 1 в ИТЛС 4 и в БР 8 программно выделяются два буфера памяти, размер каждого из которых соответствует приобретенному ими логическому номеру. В дальнейшем процессе сбора данных эта память используется БРГ 1 для формирования промежуточных кадров данных, а БР 8 - для формирования результирующего кадра данных.

Для обеспечения надежного обмена данными между БРГ 1 каждый кадр данных содержит код начала кадра, блок данных и контрольный код в конце кадра, причем код начала кадра и контрольный код имеют постоянный размер, а длина блока данных соответствует логическому номеру БРГ 1 и кратна длине блока текущих данных РГ 5. В процессе сбора данных код начала кадра идентифицируется каждым БРГ 1 и БР 8, контрольный код пополняется каждым РГ 5, причем результирующий кадр данных в БР 8 содержит итоговый контрольный код.

После приема результирующего кадра данных ВК 7 ЦУБК 3 производит вычисление контрольного кода для результирующего кадра данных, используя тот же алгоритм вычислений, что и в процессе сбора данных, и сравнивает полученный код с итоговым контрольным кодом. Результат сравнения свидетельствует о наличии или отсутствии отказа при сборе данных. При несовпадении кодов выполняется более детальный анализ результирующего кадра данных для выявления характера отказа. Если причиной отказа является обрыв одной из секций ИТЛС 4 или неработоспособность УРПД 6 одного из БРГ 1, это не вызывает прерывания процесса сбора данных. Промежуточный кадр данных БРГ 1, имеющего дефект или стоящего за местом обрыва, автоматически восполняется данными, принятыми до появления отказа и содержащимися в промежуточном кадре данных РГ 5, стоящего перед отказавшим БРГ 1 или местом обрыва. Дальнейший программный анализ результирующего кадра данных, например выявление участков

данных, принятых от одного и того же СП 2, не изменяющих своего значения на временном интервале (что не характерно для сейсмических данных), позволяет после завершения процесса регистрации определить номер отказавшего БРГ 1 или место обрыва ИТЛС 4.

Дискретный по времени процесс сбора данных характеризуется интервалом дискретизации и длительностью регистрации, т.е. числом интервалов дискретизации. Старт и длительность процесса сбора данных синхронизируются путем передачи с ЦУБК 3 по ИТЛС 4 через определенные равные промежутки времени безадресной команды начала интервала дискретизации сбора данных.

Способ распределенного сбора данных и функционирование системы заключается в следующем.

БР 8, приняв от ВК 7 команду начала интервала дискретизации, передает эту команду в секцию ИТЛС 4, соединяющую БР 8 со стоящим за ним и имеющим меньший логический номер БРГ 1. По окончании передачи БР 8 производит выдачу содержимого своего первого буфера памяти посредством ПКС 9 на ВК 7. Этот буфер памяти содержит результирующий кадр данных, включающий код начала кадра, блок данных и итоговый контрольный код, причем в начальный момент времени блок данных содержит нулевые значения данных.

Одновременно БР 8 ожидает прихода и принимает промежуточный кадр данных от БРГ 1, стоящего за ним в ИТЛС 4, выделяя его код начала кадра и помещая блок данных и контрольный код в свой второй буфер памяти. Одновременно БР 8 выполняет

аналого-цифровое преобразование поступающих на его входы данных от ДЧ 10 или СП 2, формирует из них блок текущих данных и его контрольный код. По завершении приема промежуточного кадра данных БР 8 выполняет формирование итогового контрольного кода, добавляя к принятому контрольному коду контрольный код блока текущих данных. Далее БР 8 формирует результирующий кадр данных, добавляя в свой второй буфер памяти к принятому блоку данных код начала кадра, блок текущих данных и итоговый контрольный код.

Затем БР 8 изменяет статус буферов памяти таким образом, что первый из них становится вторым, а второй - первым, и переходит в режим ожидания прихода следующей команды от ВК 7.

После дистанционного включения и присвоения логических номеров БРГ 1 в каждом из них сигналом на управляющем выходе РГ 5 задают УРПД 6 схему разделения потоков данных, подготавливая ближний в сторону БР 8, например, ПРМ1 11 на прием данных с ИТЛС 4 и коммутируя его выход посредством КМ 15 на первый вход МД 16 и дальний от БР 8, ПРД2 14 на передачу данных в ИТЛС 4 и коммутируя его вход посредством КМ 15 на первый выход МД 16.

БРГ 1, ближайший в ИТЛС 4 к БР 8, принимает от него в ПРМ1 11 команду начала интервала дискретизации через КМ 15 на первый вход МД 16, выполняет операцию демодуляции и выдает данные на последовательный информационный вход РГ 5, который идентифицирует команду, и, если

его логический номер не "единица", передает эту команду по своему последовательному информационному выходу на второй вход МД 16. С первого выхода МД 16 модулированный сигнал через КМ 15 передается на вход ПРД2 14 и с его выхода поступает в секцию ИТЛС 4, соединяющую данный БРГ 1 со следующим за ним БРГ 1. По истечении времени передачи команды РГ 5 сигналом на его управляющем выходе меняет в УРПД 6 схему разделения потоков данных, подготавливая ближний в сторону БР 8 ПРД1 12 на передачу данных в секцию ИТЛС 4 и коммутируя его вход посредством КМ 15 на первый выход МД 16, и дальний от БР 8 ПРМ2 13 на прием данных из секции ИТЛС 4 от стоящего за ним БРГ 1 и коммутируя его выход посредством КМ 15 на первый вход МД 16.

После этого РГ 5 начинает передачу содержимого своего первого буфера памяти по своему последовательному информационному выходу на второй вход МД 16, с первого выхода которого модулированные данные через ПРД1 12 по секции ИТЛС 4 передаются БР 8. Первый буфер памяти содержит промежуточный кадр данных, включающий код начала кадра, блок данных и промежуточный контрольный код, причем в начальный момент времени блок данных содержит нулевые значения данных.

Одновременно БРГ 1 ожидает прихода и принимает через ПРМ2 13 из секции ИТЛС 4, соединяющей его со стоящим за ним БРГ 1, через КМ 15 на первый вход МД 16 промежуточный кадр данных стоящего за ним БРГ 1. МД 16 выполняет операцию демодуляции и выдает данные со своего второго выхода на последовательный информационный вход РГ 5, который выделяет код начала кадра и помещает блок принятых данных и контрольный код в свой второй буфер памяти. Одновременно РГ 5 выполняет аналого-цифровое преобразование поступающих на его входы от СП 2 сейсмических данных, формирует из них блок текущих данных и его контрольный код. По завершении приема промежуточного кадра данных РГ 5 выполняет формирование промежуточного контрольного кода, добавляя к принятому контрольному коду контрольный код блока текущих данных. Далее РГ 5 формирует промежуточный кадр данных, добавляя в свой второй буфер памяти к принятому блоку данных код начала кадра, блок текущих данных и промежуточный контрольный код. Затем РГ 5 изменяет статус своих буферов памяти таким образом, что первый из них становится вторым, а второй - первым, а также сигналом на его управляющем выходе меняет в УРПД 6 схему разделения потоков данных, подготавливая ближний в сторону БР 8 ПРМ1 11 на прием данных с ИТЛС 4 и коммутируя его выход посредством КМ 15 на первый выход МД 16, и дальний от БР 8 ПРД2 14 на передачу данных в ИТЛС 4 и коммутируя его вход посредством КМ 15 на первый выход МД 16. Таким образом, БРГ 1 переходит в режим ожидания следующей команды от БР 8.

Каждый последующий БРГ 1 в ИТЛС 4 работает аналогично описанному выше, за исключением того, что передает промежуточный кадр данных не БР 8, а БРГ 1, стоящему перед ним в ИТЛС 4, завершая цикл обмена данными переходом в режим

ожидания прихода следующей команды от БРГ 1, стоящего перед ним в ИТЛС 4. Последний БРГ 1, программно распознающий свой логический номер как "единица", не передает команду в ИТЛС 4 и не производит прием промежуточного кадра данных, а только формирует и передает свой промежуточный кадр данных, размер которого соответствует длине блока его текущих данных. Подобный режим работы не влечет за собой изменений в структуре БРГ 1, а учитывается алгоритмом работы РГ 5, поскольку любой из БРГ 1 при расстановке может оказаться последним в ИТЛС 4.

Все описанные выше операции выполняются всеми БРГ 1 и БР 8 за один и тот же интервал дискретизации. Таким образом, первый отсчет последнего в ИТЛС 4 БРГ 1 попадет в результирующий кадр данных и появится на выходе БР 8 через время, равное интервалу дискретизации, умноженному на число БРГ 1 в ИТЛС 4. Это обстоятельство является особенностью данного метода и приводит к позиционному сдвигу информации в выходном массиве данных за время их регистрации, что учитывается в процессе обработки данных. В связи с этим необходимо увеличение длительности регистрации на число интервалов дискретизации, равное числу БРГ 1 в той ИТЛС 4, которая содержит максимальное их количество. Обычно длительность регистрации составляет от одной до нескольких десятков секунд, интервал дискретизации от тысячных долей до единиц миллисекунд, число регистраторов до нескольких десятков в линии.

Таким образом, изобретение позволяет, во-первых, сократить объем контрольной информации путем формирования на выходе линии связи за один интервал дискретизации сбора данных итогового контрольного кода в результирующем кадре данных, во-вторых, заменить мультиплексацию блоков данных распределением их в промежуточных кадрах данных пунктов сбора и поэтапным на каждом интервале дискретизации перемещением между соседними пунктами сбора для поступления в результирующий кадр данных на выходе линии. При этом также достигается расширение функциональных возможностей системы за счет включения в результирующий кадр данных служебной или дополнительной сейсмической информации.

Источники информации, принятые во внимание

1. Харламов В.Н., Потапов О.А., Харас А.В., Полинский С.М., Телеметрические сейсморегистрирующие системы ведущих зарубежных фирм. -М., 1990. - 4-8 с., 36-64 с., ил. - (Регион, и морская геоф., геоф. методы поисков и разведки м-ний полезн. ископаемых. Аналитический обзор /ВНИИ экон.минер.сырья и геол.-развед.работ (ВИЭМС).
2. Авторское свидетельство СССР 1580300. Способ мультиплексированного сбора сейсмических данных и система для его осуществления. Е.М.Грачев и др. Опублик. 23.07.90. - БИ 27 (прототип).
3. Авторское свидетельство СССР 1236397. Многоканальная система сбора и регистрации сейсмической информации. Харламов В.Н. и др. Опублик. 07.06.86. - БИ 21 (аналог).

4. SN388 Reference Manual. Section 6. General description ofSN 388 LINE transmission. Материалы фирмы Sercel, Франция, 1999 (прототип).

### Формула изобретения:

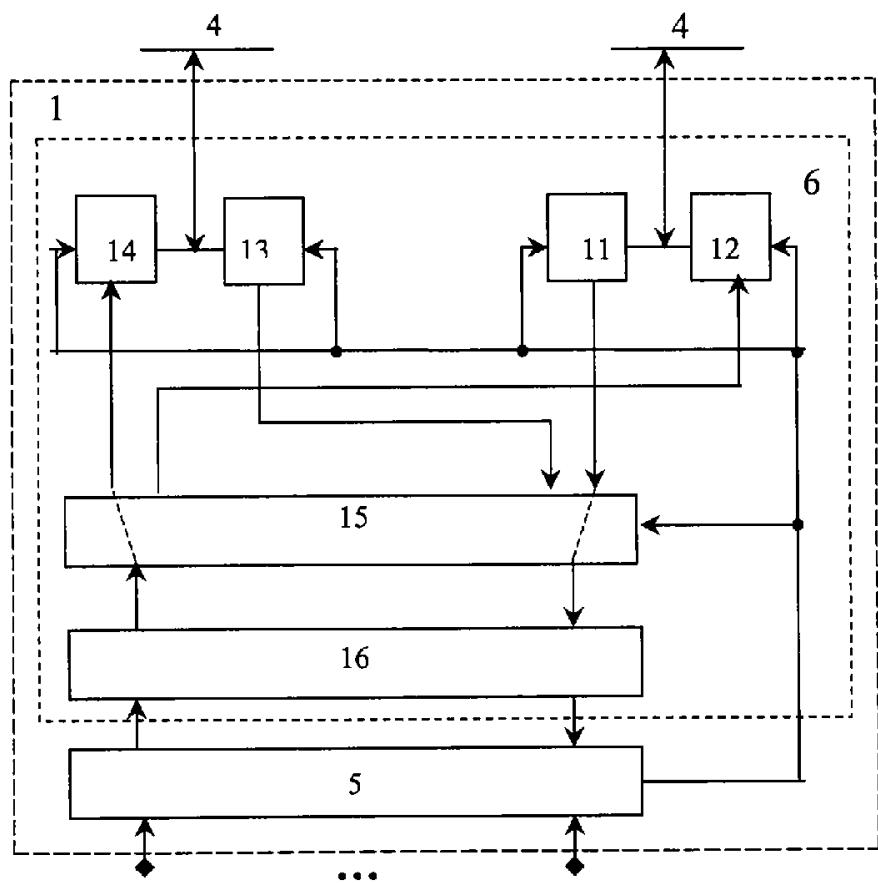
1. Способ сбора сейсмических данных, при котором с центрального управляющего бортового комплекса с бортовыми регистраторами передают по крайней мере по одной секции по крайней мере одной информационной телеметрической линии связи безадресную команду начала интервала дискретизации сбора данных для группы идентичных автономных блоков регистрации, на входы которых поступает сейсмическая информация по крайней мере от одного сейсмоприемника, причем в каждом автономном блоке регистрации по приеме команды преобразуют сейсмическую информацию и формируют из нее блок данных, а на центральном управляющем бортовом комплексе выполняют прием, обработку и регистрацию данных, отличающийся тем, что на центральном управляющем бортовом комплексе вычисляют дополнительное число интервалов дискретизации в соответствии с максимальным логическим номером автономных блоков регистрации и добавляют его к числу интервалов дискретизации сбора данных, получая полное число интервалов дискретизации сбора данных, при этом за один интервал дискретизации сбора данных выполняют одно перемещение по секциям линии связи промежуточных кадров сейсмических данных между соседними автономными блоками регистрации, при этом формируют на выходе бортового регистратора центрального управляющего бортового комплекса результирующий кадр сейсмических данных, для чего объединяют содержащиеся в принятом промежуточном кадре сейсмических данных блоки данных автономных блоков регистрации, сформированные на предыдущих интервалах дискретизации сбора данных, отстоящих от текущего интервала дискретизации на величину, соответствующую логическому номеру автономного блока регистрации, и данные бортового регистратора и создают их итоговый контрольный код, на центральном управляющем бортовом комплексе производят подсчет количества принятых результирующих кадров и сравнивают его с полным числом интервалов дискретизации сбора данных, прекращая при их совпадении передачу команды начала интервала дискретизации.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что на центральном управляющем бортовом

комплексе за один интервал дискретизации вычисляют контрольный код для результирующего кадра данных и сравнивают его с итоговым контрольным кодом, при несовпадении кодов сообщают о наличии дефектов в информационной телеметрической линии связи.

3. Система сбора сейсмических данных, содержащая группу автономных блоков регистрации, на входы каждого из которых подключен по крайней мере один сейсмоприемник, центральный управляющий бортовой комплекс и по крайней мере одну информационную телеметрическую линию связи, содержащую по крайней мере одну секцию, соединяющую автономные блоки регистрации между собой и с центральным управляющим бортовым комплексом, причем центральный управляющий бортовой комплекс содержит вычислительный комплекс и по крайней мере один бортовой регистратор, подключенный к секции информационной телеметрической линии связи и соединенный с вычислительным комплексом последовательным информационным каналом связи, причем на входы бортового регистратора подключен по крайней мере один датчик служебных данных или сейсмоприемник, каждый автономный блок регистрации содержит устройство разделения потоков данных и регистратор, причем устройство разделения потоков данных содержит первый приемник и первый передатчик, подключенные к информационной линии связи, второй приемник и второй передатчик, подключенные к информационной линии связи, коммутатор и модем, причем выход первого приемника соединен с первым входом коммутатора, коммутирующий выход которого соединен с первым входом модема, второй вход которого соединен с последовательным информационным выходом регистратора, отличающаяся тем, что в устройстве разделения потоков данных второй вход коммутатора соединен с выходом второго приемника, первый выход коммутатора соединен со входом первого передатчика, второй выход коммутатора соединен со входом второго передатчика, коммутирующий вход коммутатора соединен с первым выходом модема, второй выход которого соединен с последовательным информационным входом регистратора, управляющий выход которого соединен с управляющим входом коммутатора, с управляющим входом первого приемника, с управляющим входом первого передатчика, с управляющим входом второго приемника и с управляющим входом второго передатчика устройства разделения потоков данных.

R U ? 2 0 7 5 9 3 C 1



Фиг.2

R U 2 2 0 7 5 9 3 C 1