

Академия наук  
СССР

19 89  
Academy of Sciences  
USSR

ИНСТИТУТ  
КОСМИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ



SPACE  
RESEARCH  
INSTITUTE

В.В.Афонин, В.Ф.Корначева

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТМ-ИНФОРМАЦИИ СО  
СПУТНИКОВ ТИПА АУОС С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ  
РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ В ВИДЕ, УДОБНОМ  
ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ (УСО-АУОС)  
Работа с магнитной лентой

117810 Москва, ГСП-7, Профсоюзная, 84/32

Телетайп 111325 ПАРСЕК

М о с к в а

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Представлено  
к печати  
зам. директора  
В.И.Шевченко

Пр- 1412

В.В.Афонин, В.Ф.Корначева

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТМ-ИНФОРМАЦИИ СО  
СПУТНИКОВ ТИПА АУОС С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ  
РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ В ВИДЕ, УДОБНОМ  
ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ (УСО-АУОС)  
Работа с магнитной лентой

V.V. Afonin, V.F. Kornacheva

THE UNIVERSAL SYSTEM FOR PROCESSING EXPERIMENTAL TELEMETRY  
DATA FROM AUOS-TYPE SATELLITES WITH RESULTS VISUALIZED IN  
THE FORM CONVENIENT FOR INTERPRETATION

The system USO-AUOS for processing the experimental data from AUOS satellites is described. The system take off the user the burden of magnetic tape handling, orbital and geophysical coordinates calculation and using and data vizualization in the form, convenient for interpretation.

To use this system the user should specify the numbers of its TM-channels and prepare the subroutine for scaling user's TM-codes into user's physical parameters.

The programs of the system are written on FORTRAN-4 language and installed on big computers R-55 and R-65 of IKI computer center. The size of the load module for USO-AUOS programs including the subroutines with initial data for orbit and geomagnetic field calculation is 0.5 Mbyte.

В данной работе описывается система USO-AUOS для обработки экспериментальных данных со спутников типа AUOS, удобная в эксплуатации и полностью снимающая с пользователя все заботы по работе с исходной магнитной лентой, орбитально-геофизической привязке и визуализации данных в виде, удобном для интерпретирования.

Для работы с системой пользователь должен задать номера своих TM каналов и написать программу пересчета TM-кодов в физические величины. Программы, входящие в состав системы обработки, написаны на языке ФОРТРАН-4 и реализованы на ЭВМ Р-55 и Р-65 ИКИ АН СССР.

Объем загрузочного модуля программ USO-AUOS с учетом подпрограмм с начальными данными для расчета орбиты и модели геомагнитного поля составляет 0,5 Мбайт.



## В В Е Д Е Н И Е

При обработке экспериментальной телеметрической (ТМ) информации каждого эксперимента на спутниках типа АУОС возникает много общих задач - от работы с магнитной лентой с исходной информацией до орбитально-геофизической привязки и визуализации данных. Поскольку обработкой экспериментальной информации занимаются, как правило, не профессиональные программисты, а сами экспериментаторы, решение этих задач в полном объеме требует значительных усилий. Описанная в (I) программа орбитально-геофизической привязки (с вычислением  $L$ ,  $B$  - координат) может использоваться только независимо - результаты ее работы представляются в виде таблиц на АЦПУ, что требует большого количества ручного труда при дальнейшем использовании, или на магнитной ленте. При использовании этой магнитной ленты требуется дополнительный магнитофон и соответствующая программа чтения и использования этой информации, что затрудняет автоматизацию процесса обработки.

В данной работе описывается система УСО-АУОС, полностью снимающая с пользователя все заботы по работе с исходной магнитной лентой, орбитально-геофизической привязке и визуализации данных в виде, удобном для интерпретирования. Например,

для получения орбитально-геофизической привязки на момент времени  $T$  в рамках УСО-АУОС достаточно написать в программе пользователя **CALL PRONEW(T)** причем никаких других действий в программе пользователя (задание номера витка, начальный условия, коэффициентов модели магнитного поля и т.д.) не требуется - система сама определит номер витка по контрольным начальным условиям, заложенным в систему, вычислит начальные условия для данного витка, проведет расчеты орбиты со всеми вспомогательными параметрами, рассчитает коэффициенты модели магнитного поля на заданное время, вычислит  $I, B$  координаты и другие параметры и запомнит результаты этих вычислений для дальнейшего использования. При последующих вызовах система интерполирует имеющиеся данные, если новое время относится к тому же витку, или же повторит весь процесс (кроме модели магнитного поля), если новое время относится к другому витку.

Для визуализации данных в виде, удобном для интерпретирования в программе пользователя, после вычисления в процессе вторичной обработки физического параметра (параметров)  $P(T)$  на момент времени  $T$  достаточно написать оператор **CALL SHIGR**, передав через **COMMON**-блок параметры со временем  $T$ . Система проводит накопление данных, их орбитально-геофизическую привязку (вызовом подпрограммы **PRONEW**), преобразование накопленных массивов в линейную шкалу по данной из широт (по выбору - географическая, геомагнитная, инвариантная, наклонения) и подготовку массивов для вывода на графопостроитель **BENSON** или на систему СВИТ, причем при выводе на СВИТ предусмотрена возможность записи графиков на магнитную ленту для последующего построения на графопостроителе.

Вывод производится в витковом виде (рис.1) автоматически при смене витка в процессе обработки, или же выводится заданная часть/части (до 8) витка в более детальном виде (рис.2).

При выводе графика в витковом виде на нем указываются времена пролета и минимальное широтно-долготное расстояние от подспутниковой точки до станций, заданных пользователем (до 100 станций).

Система разрабатывалась в лаб.544 в процессе работы над экспериментами на спутниках "Космос-378" и "Космос-900". В настоящее время система УСО-АУОС успешно эксплуатируется для обработки экспериментальных данных со спутников "Космос-900", ИК-17, ИК-18, ИК-19 и "Ионозонд-Э". В рамках этой системы от пользователя требуется только составить подпрограмму вторичной физической обработки его параметров и если его не устраивает "стандартная" форма графиков, подправить подпрограмму рисования.

В данном препринте кратко описывается система в целом и подробно - программы работы с исходной магнитной лентой (часть А, рис.3). Эта часть также, как и остальные две, может использоваться независимо от других.

Объем загрузочного модуля программ УСО-АУОС, используемых для обработки данных одного из приборов спутника "Космос-900", составляет  $\sim 0,5$  МГбайта.

## I. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ УСО-АУОС

Функциональная схема системы показана на рис.3. Система состоит из трех частей.

Часть А. Работа с магнитной лентой. Эта часть организует весь процесс обработки и будет подробно описана ниже.

Часть В. Эта часть получает от программы пользователя "каждую точку" его параметров со временем  $P(T)$  и обеспечивает представление результатов обработки в графическом виде в зависимости от широты (по выбору пользователя). Вывод производится автоматически при смене витка в виде, представленном на рис.1. (весь виток) и рис.2 (часть витка). Орбитально-геофизическая привязка производится в этой части автоматически вызовом третьей части (С) на заданное время  $T$ . Вывод информации задается в диалоговом режиме.

Часть С. Эта часть является полностью независимой от других частей и может быть использована самостоятельно для вычисления:

- орбиты спутника, его координат и скорости и ее направления,
- вспомогательных параметров - зенитных углов Солнца в точке спутника и в магнитно-сопряженной точке, тень/свет на спутнике, магнитного местного времени и т.д.,
- магнитного поля и его направления,  $L$  - параметра Мак-Илвейна, инвариантных широт и т.д.,
- взаимной ориентации вектора скорости спутника, магнитного поля и направления на Солнце,
- некоторых других параметров.

Эта часть имеет отдельные входы для расчета по отдельным заданным точкам и вычисления магнитной силовой линии.

Программа вычисления  $L, B$  -координат основана на программе ЕКА *SHELL* (2) и работает быстрее других известных вариантов аналогичных программ: *SERVAF* - более ранняя версия, "Кадр" (3), программы (1).

С целью исключения часто возникающих затруднений в ситуациях, когда в.нутри витка (сеанса) происходит смена даты (числа, месяца, года), вся система работает в единой непрерывной шкале времени - модифицированном юлианском времени *MJD*.

Для расчета начальных условий для каждого витка используются контрольные начальные условия (КНУ) - оскулирующие элементы орбит через каждые 50-100 витков. КНУ для каждого спутника заносятся в текст программы, что обеспечивает полную автоматизацию расчетов орбиты.

Для вычисления параметров магнитного поля и связанных с ним величин в систему введены коэффициенты и их временные производные международной модели магнитного поля *IGRF-75*. Настройка модели на эпоху обработки производится автоматически при первом обращении к программе орбитальной привязки. Для замены модели достаточно заменить отдельный файл с числовыми коэффициентами, не затрагивая системы в целом.

## 2. ПРОГРАММА РАБОТЫ С МАГНИТНОЙ ЛЕНТОЙ (ЧАСТЬ А)

### 2.1. Состав и назначение

Эта часть системы содержит:

- головную программу *MAIN*,
- п/программу *USOAVS*,
- п/программу *AUOSUZ*;
- п/программу *WTOR*,
- ряд п/программ для работы с *MJD* -модифицированным юлианским временем

и предназначена для:

- чтения исходной магнитной ленты (после предварительной обработки в ВЦ ИКИ) в формате "Космос" или "Интеркосмос",



- выделения заданных пользователем ТМ-каналов (до 40),
- вызов программы вторичной обработки (подпрограммы пользователя *USER*) в циклическом автоматическом режиме с передачей всей необходимой для вторичной обработки информации.

Циклом работы программы является обработка заданного пользователем количества кадров (не более 300). Входом системы является исходная магнитная лента. Программа читает ленту с заданного пользователем места сеанса (номера кадра) и формирует ряд выходных массивов, показанных на рис.4. Эти массивы являются входом для программы пользователя.

## 2.2. Описание работы программы

Для задания режима обработки пользователь должен задать в головной программе ряд параметров.

### Обязательный перечень параметров для обработки

Наименование параметра	Идентификатор в программе
Количество каналов	<i>KOLKAN</i>
Номера каналов пользователя	<i>KAN(50)</i>
Номер первого обрабатываемого кадра	<i>NPEKA</i>
Номер последнего обрабатываемого кадра	<i>NPOKA</i>

В этом случае программа читает магнитную ленту, проматывает ее до кадра *NPEKA* и, начиная с этого кадра, помещает ТМ-коды каждого кадра каналов пользователя последовательно

порциями по 300 кадров (параметр ККС можно изменять) в матрицу ТМ (300, 50) вместе с сопутствующей информацией (см.рис.4) и по заполнении матрицы ТМ вызывается подпрограмма *WTOR*, которая, в свою очередь, вызывает подпрограмму пользователя *USER*. По возвращении из *USER* цикл повторяется до достижения *ПРОКА*. В этом случае обработка прекращается и печатается сообщение:

конец обработки - блок  $N^{\pm}$  кадр  $N^{\pm}$ .

Если *ПРОКА* задан чрезмерно большим и до достижения будет обработан последний кадр в сеансе, обработка прекращается и печатается сообщение:

обработан последний блок в сеансе блок  $N^{\pm}$  кадр  $N^{\pm}$ .

Если ситуация "конец обработки" или "обработан последний блок в сеансе" наступит до заполнения матрицы ТМ(300, 50), то во избежание потери информации программа модифицирует величину ККС и вызывает подпрограмму *WTOR*.

В начале работы программы печатается справка о сеансе (см.рис.5), включающая:

- название и номер объекта  $N$  (если  $N > 100$  - "Космос",  $N < 100$  - "Интеркосмос"),
- номер сеанса,
- режим НЦ/ВИ,
- число блоков в сеансе,
- число кадров в сеансе,
- число сбойных кадров,
- дату и время (моск.) I-го кадра в сеансе,
- дату и время (моск.) последнего кадра в сеансе,

- TM-код 0% измерительного напряжения,
- TM-код 100% измерительного напряжения,
- дату и время обнуления бортовых часов,
- число каналов в кадре,
- напряжение измерительной батареи в МВ,
- таблицу расположения каналов в кадре,
- таблицу вторичных адресов каналов в кадре,
- количество частей в сеансе.

Кроме того, для каждой части печатается:

- номер первого кадра в части, дата, время,
- номер последнего кадра в части, дата, время,
- время между опросами каналов,
- режим работы бортового ЗУ (ЗАП-1, ЗАП-2, ЗАП-3 или ЗАП-4),
- число кадров в части.

### 2.3. Дополнительные возможности

Помимо возможностей, описанных в предыдущем разделе, пользователям предоставляются дополнительные возможности; использование которых инициируется заданием соответствующих значений управляющих параметров:

Функция	Управляющий параметр	Исходное значение	Примечание
1. Окончить работу по концу сеанса	<b>NRDKA</b>	> или = числу кадров в сеансе	
2. Окончить работу по ситуации, обнаруженной во время вторичной обработки в программе пользователя	<b>IREOJ</b>		IREOJ=1 для окончания обработки

## II

3. Печать ТМ-блоков без выделения кадров в заданном интервале номеров	NPEBL=N1 KPEBL=N2	0 0
4. Печать ТМ-блоков с разбивкой по ТМ-кадрам в том же интервале	N PEBL=N1 KPEBL=N2 MPKAD = I	0 0 0
5. Производить обработку с про-реживанием (обрабатывать каждый N-ый кадр)	JUPR = N	I
6. Печатать ТМ-матрицу (с каналами пользователя)	MPTM=I	0
7. Задать длину цикла обработки по N кадров	KKS = N	300

### 2.4. Порядок работы с программой

Ниже описывается порядок работы с программой в системе CMS (ЭВМ Р-65, Р-55).

Для использования системы пользователь должен:

А. Написать программу вторичной обработки ТМ-каналов своего прибора с целью получения физических параметров. Канальные ТМ-коды, параметры, необходимые для перевода аналоговых каналов в вольты, и некоторая информация, которая может быть весьма полезной при проведении обработки, передается в программу пользователя *USER* через:

```
COMMON A/NPE, KPE, MPKAD , KKS, MPTM, JUPR , TM(300,50),
A SRR (400), NB, KODOB, ISTOPR, NOLPR, KUMAX, KAN(50)/
COMMON MJ/EMJD(300), ITHMS(300)/
```

Идентификаторы массивов TM(300, 50) и EMJD (300) должны быть описаны следующим образом:

INTEGER \*2 TM

REAL \*8 EMJD

Величины, используемые для пересчета значений аналоговых каналов в вольты, обозначены:

NOLPR - TM-код, соответствующий нулю % напряжения,

KUMAX - TM-код, соответствующий напряжению эталонной батареи,

ISTOPR - TM-код, соответствующий 100% напряжения.

Б. Создать в своей VM-машине три файла:

1. Головную программу и подпрограмму WTOR на фортране, например, следующего вида:

файл с именем MNUSER:

```
CALL USDAUS
STOP
END
SUBROUTINE WTOR
CALL USER
RETURN
END
```

2. EXEC файл для запуска этой программы на счет.

Пример текста EXEC файла (с именем, например, XXX):

1. & TRACE ON
2. STATE \* \* G
3. GLOBAL TXTLIB VFORTLIB CMSLIB
4. FI 3 DISK IGRF75 DATA B
5. FI 2 TAPI SL &2 (BLKSIZE 20480 RECFM FB LRECL 256
6. LA 2 FID ? VOLTD &1 FSEQ &2
7. FI 4 DISK MNUSER REZA A(RECFM F LRECL 132 BLKSIZE 132
8. FI 7 DISK MNUSER DATA A(RECFM F BLKSIZE 80

## 9. LOAD MNUSER KU900 SERVAF DATU (CLEAR NOMAP

где в строках 5,6:

&1 - номер исходной магнитной ленты, например, I08900,

&2 - номер файла обрабатываемого сеанса на этой магнитной ленте, например, 5,

FID? - идентификатор обрабатываемого файла (метка HDR1 ).

В строке 9 вместо **MNUSER** пользователь должен указать имя файла, содержащего свою головную программу,

3. Файл **USOAVS** типа **DATA**, содержащий перечень параметров, определяющих режим обработки. Например:

1. 29
2. 406 4I7 430 442 454 4I2 424 409 439 463
3. 4II 423 363 452 402 4I0 4I5 4I8 425 433
4. 437 440 447 455 457 40I 403 404 408
5. 30
6. 250
7. 00I
8. 300
9. I0240
10. 000 000
11. 0I

Распределение параметров по строкам **USOAVS** файла и их наименование

№ строк	Наименование параметра	Условное обозначение	Формат записи
1.	Количество ТМ-каналов пользователя	<b>KOLKAN</b>	I2
2.	Номера ТМ-каналов		I0I4
3.			

4. }		
5. Номер I-го обрабатываемого кадра	<i>NPEKA</i>	I5
6. Номер последнего обрабатываемого кадра	<i>NPOKA</i>	I5
7. Параметр прореживания	<i>JUPR</i>	I3
8. Количество строк в матрице ТМ	<i>KKC</i>	I3
9. Длина блока записи	<i>IDLВ</i>	I5
10. Номер I-го ТМ-блока, выдаваемого на цифропечать	<i>NPEVL</i>	2(IХ, I3)
Номер последнего ТМ-блока, выдаваемого на цифропечать		
II. Признаки выдачи на цифропечать содержания кадров, значений ТМ	<i>MPKAD,</i>	2 I I
	<i>MPTM</i>	

В. Запустить на счет EXEC файл (п.2), указав в явном виде параметрч

*&1* и *&2*.

пример:

(имя EXEC файла) *\_N<sub>1</sub>\_ML<sub>1</sub>\_N* файла

или "XXX.I08900.5".

При исполнении этой программы на экран выводится запрос об имени файла:

*ENTER DATA SET NAME ,*

на которой надо ответить, сообщив *KDR1* обрабатываемого файла на исходной магнитной ленте.

Результаты работы системной части программы (кроме подпрограммы пользователя *USER* ) помещаются в файл с именем *MNUSER REZA* , описанный в строке 7 EXEC файла.

Файл *IGRF75* описанный в строке 4 EXEC файла, содержит коэффициенты модели магнитного поля.

Файл с именем *KU900* содержит подпрограмму на фортране (BL OCK DATA) с контрольными начальными условиями спутника "Космос-900".

Оба эти файла могут быть заменены пользователем в соответствии с его потребностями. Более подробно это будет описано в следующей работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прохоренко В.И. - Описание универсальной программы расчета навигационной информации о положении искусственного спутника Земли. ИКИ АН СССР, М., Пр-263, 1976.
2. KLUGE G. - *COMPUTER PROGRAM SHELL FOR CALCULATION OF B AND L, ESRO ESOC, N 067, 1970*
3. Пономарев Ю.Н., Гальперин Ю.И. - Программа "КАДР" расчета географических, геофизических и астрономических координат и других характеристик точек вдоль траектории спутника. ИКИ АН СССР, М., Пр-70, 1971.



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1. Краткое описание системы (УСО-АУОС) . . . . .	5
2. Программа работы с магнитной лентой (часть А) . . . . .	7
2.1. Состав и назначение. . . . .	-
2.2. Описание работы программы . . . . .	8
2.3. Дополнительные возможности . . . . .	10
2.4. Порядок работы с программой . . . . .	11
Литература . . . . .	15

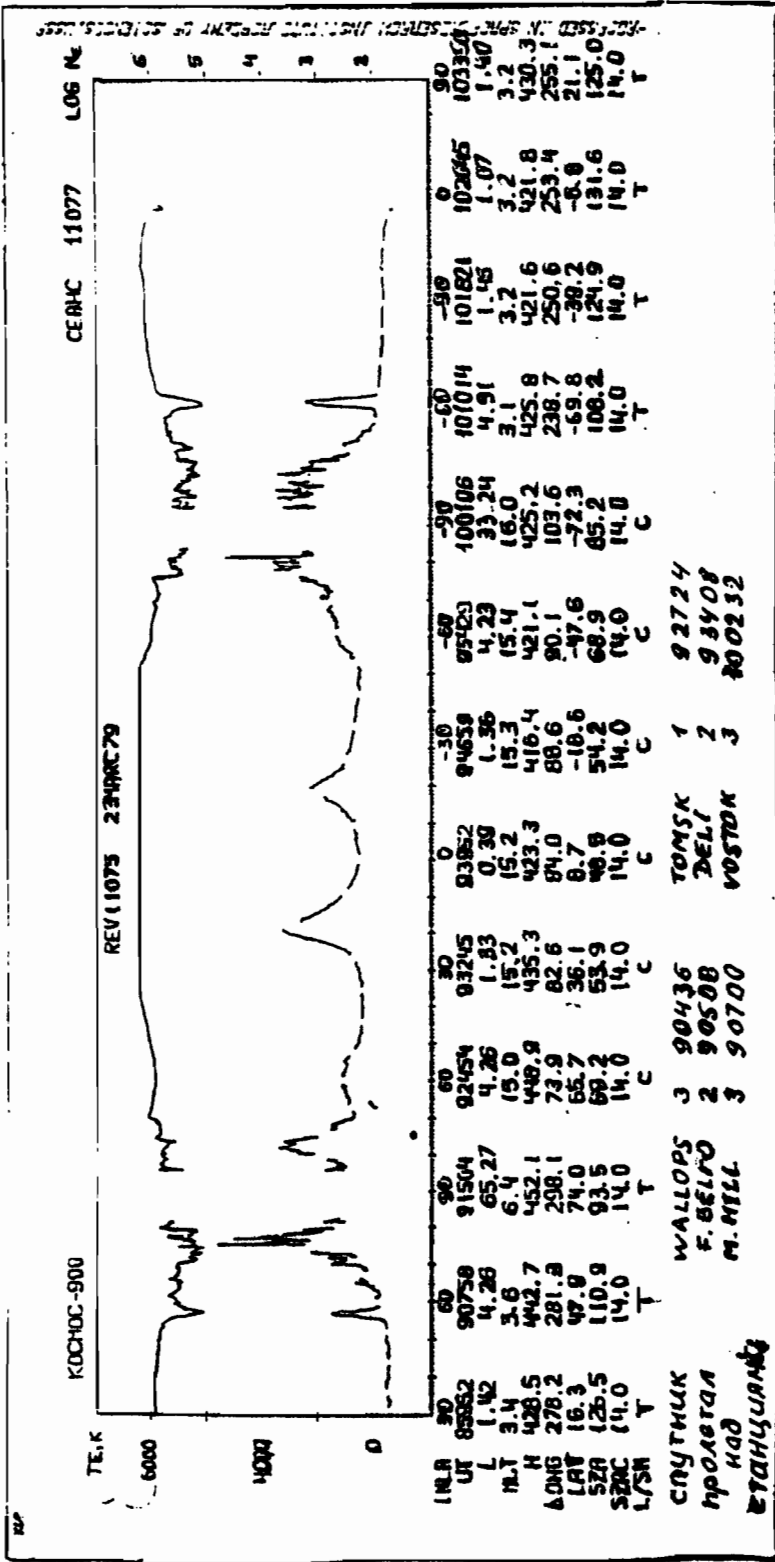


Рис. I. Образец выдачи целого витка

KD-2

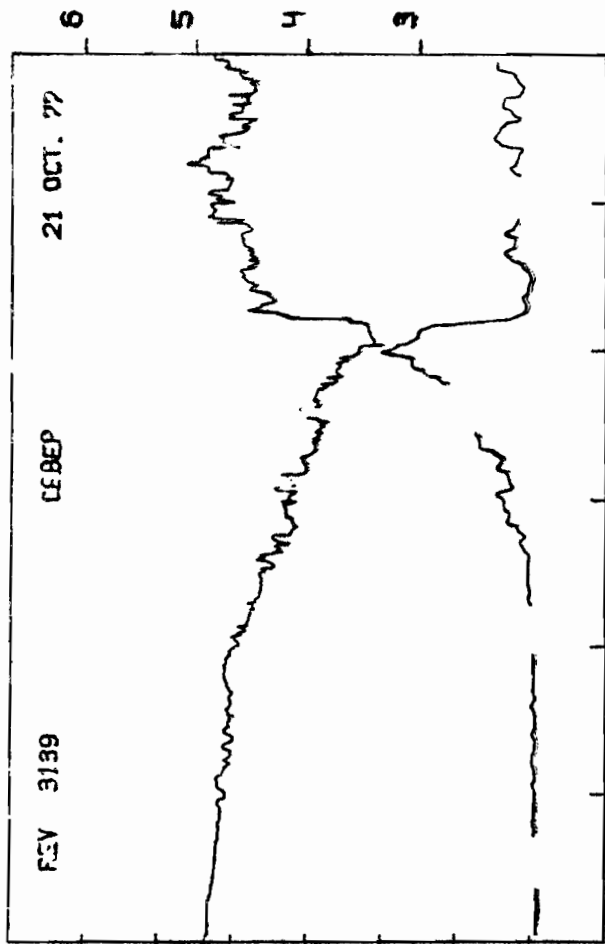
КОСМОС-900 СЕАНС 3142

LOG ME

FEV 3139 СЕБЕР 21 OCT. 77

TE, K

8000  
6000  
4000  
2000



INRA	40	45	50	55	60	65	70
UT	155344	155503	155624	155748	155916	160046	160222
L	1.72	2.04	2.50	3.17	4.24	5.98	9.38
MLT	23.2	23.3	23.4	23.6	23.7	21.9	0.3
H	484.4	488.2	492.1	486.1	500.1	504.1	507.9
LONG	104.9	106.0	107.5	109.5	112.8	118.0	128.7
LAT	46.0	50.9	56.0	6.2	66.5	71.9	77.2
SZR	142.9	138.6	134.0	129.1	124.0	108.7	103.0
SZRC	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
L/SH	T	T	T	T	F	T	T

NG=1

PROCESSED IN SPACE RESEARCH INSTITUTE ACADEMY OF SCIENCES, USSR

Рис.2. Образец выдачи части витка

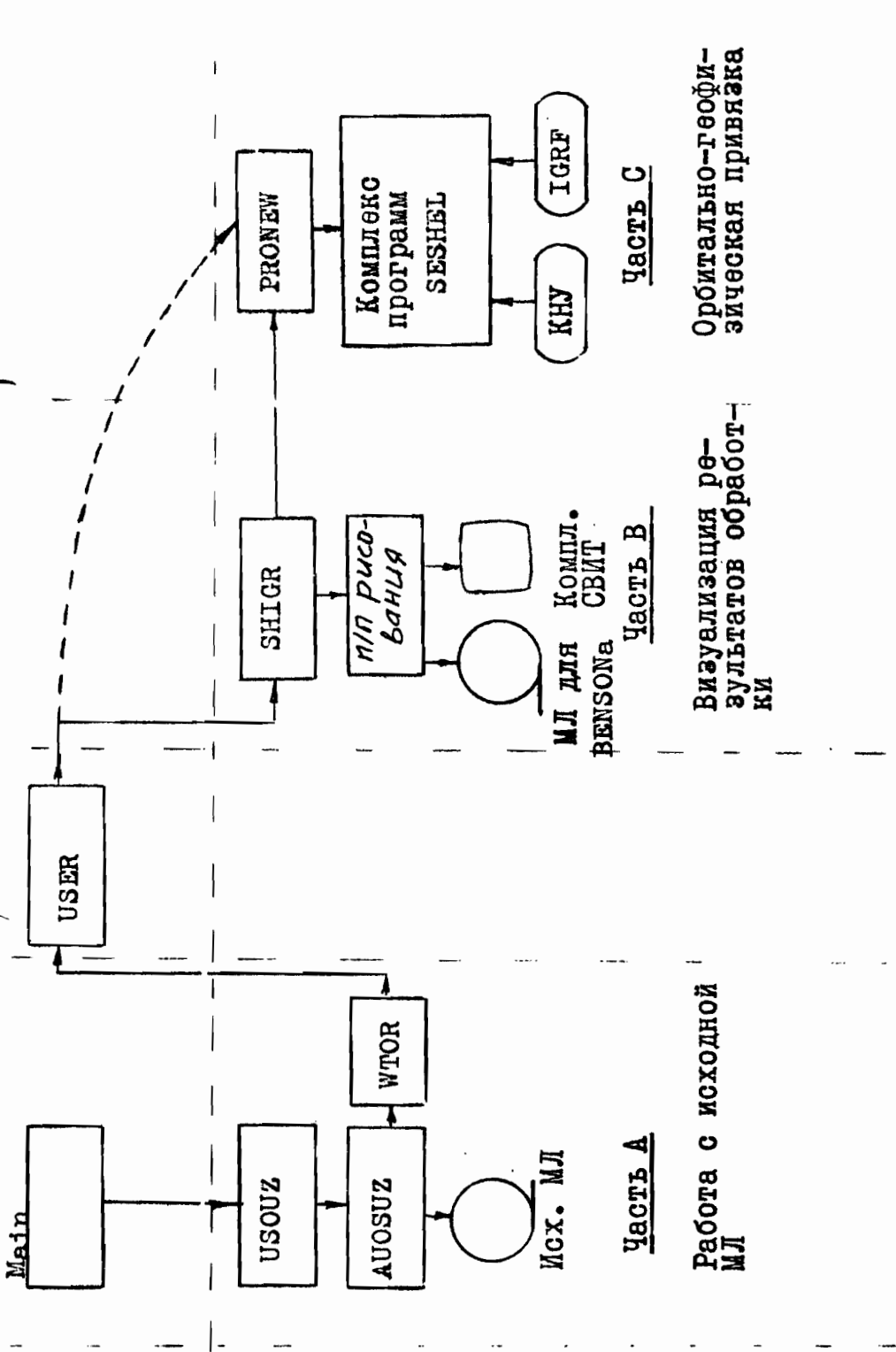
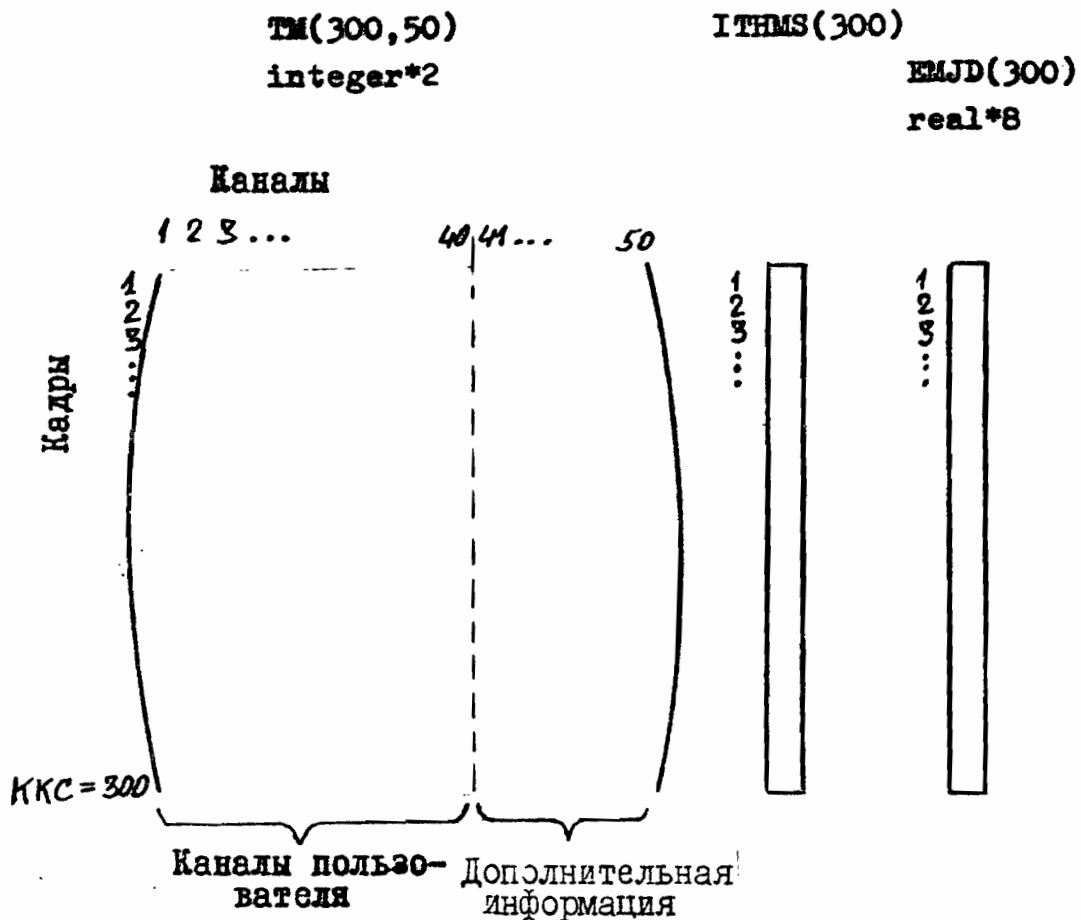


Рис.3. Структура УСО-АУОС. Каждая из частей А, С и А+С могут использоваться независимо. Пунктиром показан вызов орбитально-геофизической привязки из п/программы пользователя



**Дополнительная информация:**

"канал"	41 - признак достоверности кадра	0 - достоверен
	42 - мс	1 - не достоверен
	43 - с	
	44 - мин	
	45 - час	
	46 - год (полный)	
	47 - месяц	
	48 - день	
	49 - номер блока	
	50 - номер кадра	

Матрица TM(300,50) содержит TM-коды прибора (каналы 1-40) для каждого TM-кадра

Массив ITHMS(300) содержит упакованное московское время ННМСС для каждого кадра

Массив EMJD(300) содержит Модифицированное Юлианское время для каждого кадра и обеспечивает точную временную привязку каждого кадра к непрерывной шкале

Рис.4. Структура и содержание выходной информации AUOSUZ

COSMOS 900                    СЕАНС 6651 VI                    ИКИ АН СССР LAB 544  
 БЛОКОВ В СЕАНСЕ                    - 625  
 ЧИСЛО КАДРОВ В СЕАНСЕ - 16136                    КАНАЛОВ В КААРЕ                    = 236  
 ЧИСЛО СВОЯНЫХ КАДРОВ - 30                    МАКС.УМ-НАПРЯЖЕН                    UE = 6300 МВ  
 ПЕРВЫЯ КААР                    - 7. 6.1978                    13 42 53.736                    0 ПРОЦЕНТОВ                    = 14  
 ПОСЛЕДНЯЯ КААР                    - 8. 6.1978                    14 39 48.581                    100 ПРОЦЕНТОВ                    = 225  
 ОБНУЛЕНИЕ -ДАТА-                    5 6 1978                    ВРЕМЯ - 9 38 31                    0

FILE: TENN                    REZA                    B1                    VM/SP CONVERSATIONAL MONITOR SYSTEM                    PAGE 002

РАСПОЛОЖЕНИЕ КАНАЛОВ В КААРЕ		101		201		301		401		102		202		302		402		103		203		303		403		104		204		304		404		105		205		305		405																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
106	206	306	406	107	207	307	407	108	208	308	408	109	209	309	409	110	210	310	410	111	211	311	411	112	212	312	412	113	213	313	413	114	214	314	414	115	215	315	415	116	216	316	416	117	217	317	417	118	218	318	418	119	219	319	419	120	220	320	420	121	221	321	421	122	222	322	422	123	223	323	423	124	224	324	424	125	225	325	425	126	226	326	426	127	227	327	427	128	228	328	428	129	229	329	429	130	230	330	430	131	231	331	431	132	232	332	432	133	233	333	433	134	234	334	434	135	235	335	435	136	236	336	436	137	237	337	437	138	238	338	438	139	239	339	439	140	240	340	440	141	241	341	441	142	242	342	442	143	243	343	443	144	244	344	444	145	245	345	445	146	246	346	446	147	247	347	447	148	248	348	448	149	249	349	449	150	250	350	450	151	251	351	451	152	252	352	452	153	253	353	453	154	254	354	454	155	255	355	455	156	256	356	456	157	257	357	457	158	258	358	458	159	259	359	459	160	260	360	460	161	261	361	461	162	262	362	462	163	263	363	463	164	264	364	464	165	265	365	465	166	266	366	466	167	267	367	467	168	268	368	468	169	269	369	469	170	270	370	470	171	271	371	471	172	272	372	472	173	273	373	473	174	274	374	474	175	275	375	475	176	276	376	476	177	277	377	477	178	278	378	478	179	279	379	479	180	280	380	480	181	281	381	481	182	282	382	482	183	283	383	483	184	284	384	484	185	285	385	485	186	286	386	486	187	287	387	487	188	288	388	488	189	289	389	489	190	290	390	490	191	291	391	491	192	292	392	492	193	293	393	493	194	294	394	494	195	295	395	495	196	296	396	496	197	297	397	497	198	298	398	498	199	299	399	499	200	300	400	500	201	301	401	501	202	302	402	502	203	303	403	503	204	304	404	504	205	305	405	505	206	306	406	506	207	307	407	507	208	308	408	508	209	309	409	509	210	310	410	510	211	311	411	511	212	312	412	512	213	313	413	513	214	314	414	514	215	315	415	515	216	316	416	516	217	317	417	517	218	318	418	518	219	319	419	519	220	320	420	520	221	321	421	521	222	322	422	522	223	323	423	523	224	324	424	524	225	325	425	525	226	326	426	526	227	327	427	527	228	328	428	528	229	329	429	529	230	330	430	530	231	331	431	531	232	332	432	532	233	333	433	533	234	334	434	534	235	335	435	535	236	336	436	536	237	337	437	537	238	338	438	538	239	339	439	539	240	340	440	540	241	341	441	541	242	342	442	542	243	343	443	543	244	344	444	544	245	345	445	545	246	346	446	546	247	347	447	547	248	348	448	548	249	349	449	549	250	350	450	550	251	351	451	551	252	352	452	552	253	353	453	553	254	354	454	554	255	355	455	555	256	356	456	556	257	357	457	557	258	358	458	558	259	359	459	559	260	360	460	560	261	361	461	561	262	362	462	562	263	363	463	563	264	364	464	564	265	365	465	565	266	366	466	566	267	367	467	567	268	368	468	568	269	369	469	569	270	370	470	570	271	371	471	571	272	372	472	572	273	373	473	573	274	374	474	574	275	375	475	575	276	376	476	576	277	377	477	577	278	378	478	578	279	379	479	579	280	380	480	580	281	381	481	581	282	382	482	582	283	383	483	583	284	384	484	584	285	385	485	585	286	386	486	586	287	387	487	587	288	388	488	588	289	389	489	589	290	390	490	590	291	391	491	591	292	392	492	592	293	393	493	593	294	394	494	594	295	395	495	595	296	396	496	596	297	397	497	597	298	398	498	598	299	399	499	599	300	400	500	600	301	401	501	601	302	402	502	602	303	403	503	603	304	404	504	604	305	405	505	605	306	406	506	606	307	407	507	607	308	408	508	608	309	409	509	609	310	410	510	610	311	411	511	611	312	412	512	612	313	413	513	613	314	414	514	614	315	415	515	615	316	416	516	616	317	417	517	617	318	418	518	618	319	419	519	619	320	420	520	620	321	421	521	621	322	422	522	622	323	423	523	623	324	424	524	624	325	425	525	625	326	426	526	626	327	427	527	627	328	428	528	628	329	429	529	629	330	430	530	630	331	431	531	631	332	432	532	632	333	433	533	633	334	434	534	634	335	435	535	635	336	436	536	636	337	437	537	637	338	438	538	638	339	439	539	639	340	440	540	640	341	441	541	641	342	442	542	642	343	443	543	643	344	444	544	644	345	445	545	645	346	446	546	646	347	447	547	647	348	448	548	648	349	449	549	649	350	450	550	650	351	451	551	651	352	452	552	652	353	453	553	653	354	454	554	654	355	455	555	655	356	456	556	656	357	457	557	657	358	458	558	658	359	459	559	659	360	460	560	660	361	461	561	661	362	462	562	662	363	463	563	663	364	464	564	664	365	465	565	665	366	466	566	666	367	467	567	667	368	468	568	668	369	469	569	669	370	470	570	670	371	471	571	671	372	472	572	672	373	473	573	673	374	474	574	674	375	475	575	675	376	476	576	676	377	477	577	677	378	478	578	678	379	479	579	679	380	480	580	680	381	481	581	681	382	482	582	682	383	483	583	683	384	484	584	684	385	485	585	685	386	486	586	686	387	487	587	687	388	488	588	688	389	489	589	689	390	490	590	690	391	491	591	691	392	492	592	692	393	493	593	693	394	494	594	694	395	495	595	695	396	496	596	696	397	497	597	697	398	498	598	698	399	499	599	699	400	500	600	700	401	501	601	701	402	502	602	702	403	503	603	703	404	504	604	704	405	505	605	705	406	506	606	706	407	507	607	707	408	508	608	708	409	509	609	709	410	510	610	710	411	511	611	711	412	512	612	712	413	513	613	713	414	514	614	714	415	515	615	715	416	516	616	716	417	517	617	717	418	518	618	718	419	519	619	719	420	520	620	720	421	521	621	721	422	522	622	722	423	523	623	723	424	524	624	724	425	525	625	725	426	526	626	726	427	527	627	727	428	528	628	728	429	529	629	729	430	530	630	730	431	531	631	731	432	532	632	732	433	533	633	733	434	534	634	734	435	535	635	735	436	536	636	736	437	537	637	737	438	538	638	738	439	539	639	739	440	540	640	740	441	541	641	741	442	542	642	742	443	543	643	743	444	544	644	744	445	545	645	745	446	546	646	746	447	547	647	747	448	548	648	748	449	549	649	749	450	550	650	750	451	551	651	751	452	552	652	752	453	553	653	753	454	554	654	754	455	555	655	755	456	556	656	756	457	557	657	757	458	558	658	758	459	559	659	759	460	560	660	760	461	561	661	761	462	562	662	762	463	563	663	763	464	564	664	764	465	565	665	765	466	566	666	766	467	567	667	767	468	568	668	768	469	5

055/02/2

Ротапринт ИКИ АН СССР  
Москва, И17810, Профсоюзная 84/32

---

Т - 14809

Подписано к печати 9.06.88

---

Заказ ~~6873~~

Формат 61x86/8

Тираж 125

1 усл.печ.л