

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Военный факультет

Кафедра связи

**С. В. Романовский, Г. Ю. Дюжов**

## **ТРОПОСФЕРНАЯ СТАНЦИЯ Р-423-1**

*Рекомендовано УМО по военному образованию  
в качестве учебного наглядного пособия  
для курсантов, обучающихся по направлению специальности  
1-45 01 01-03 «Инфокоммуникационные технологии  
(системы телекоммуникаций специального назначения)»*

Минск БГУИР 2018

УДК 621.396.4(076)

ББК 32.884.1я73

Р69

**Рецензенты:**

кафедра управления органами пограничной службы государственного учреждения образования  
«Институт пограничной службы Республики Беларусь» (протокол №2 от 08.09.2017);

профессор кафедры связи факультета связи и автоматизированных систем управления  
учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь», кандидат военных наук, доцент С. Г. Голубцов

**Романовский, С. В.**

Т69 Тропосферная станция Р-423-1 : учебное наглядное пособие /  
С. В. Романовский, Г. Ю. Дюжов. – Минск : БГУИР, 2018. – 66 с. : ил.  
ISBN 978-985-543-394-2

Предназначено для изучения тропосферной станции Р-423-1. Может быть использовано преподавательским составом, офицерами военного факультета БГУИР и воинских частей, а также курсантами и студентами для проведения занятий и эксплуатации тропосферной станции Р-423-1.

УДК 621.396.4(076)  
ББК 32.884.1я73

ISBN 978-985-543-394-2

© Романовский С. В., Дюжов Г. Ю., 2018  
© УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2018

# Содержание

Рисунок 1 – Принцип тропосферной радиосвязи.....	5
Рисунок 2 – Принцип рассеяния радиоволн .....	6
Рисунок 3 – Походное построение цифровой тропосферной станции Р-423-1 для совершения марша .....	7
Рисунок 4 – Цифровая тропосферная станция Р-423-1 .....	8
Рисунок 5 – Схема размещения Р-423-1 в оконечном режиме работы .....	9
Рисунок 6 – Схема размещения Р-423-1Ф в оконечном режиме работы .....	10
Рисунок 7 – Схема размещения Р-423-1 в ретрансляционном режиме работы.....	11
Рисунок 8 – Структура тропосферной линии в основных общестанционных режимах работы.....	12
Рисунок 9 – Структура тропосферной линии в неосновных общестанционных режимах работы.....	13
Рисунок 10 – Аппаратная машина 13Д .....	14
Рисунок 11 – Схема размещения оборудования в аппаратной машине 13Д.....	15
Рисунок 12 – Структурная схема цифровой тропосферной станции Р-423-1.....	16
Рисунок 13 – Функциональная схема цифровой тропосферной станции Р-423-1 .....	17
Рисунок 14 – Коммутация режима «Ретр.-2» со скоростью «48» .....	18
Рисунок 15 – Коммутация режима «Ретр.-2» со скоростью «480» .....	19
Рисунок 16 – Коммутация режима «Ретр.-2» со скоростью «2х480» .....	20
Рисунок 17 – Коммутация режима «Узл.-2» со скоростью «480» .....	21
Рисунок 18 – Коммутация режима «Узл.-2» со скоростью «2х480» .....	22
Рисунок 19 – Коммутация режима «Узл.-2» со скоростью «2048» .....	23
Рисунок 20 – Прохождение сигналов в режиме «Ретр.-1».....	24
Рисунок 21 – Прохождение сигналов в режиме «Узл.-1» .....	25
Рисунок 22 – Антенно-фидерное устройство .....	26
Рисунок 23 – Функциональная схема антенно-фидерного устройства .....	27
Рисунок 24 – Стойка формирования ШПС и оптимального приема Д-38А.....	28
Рисунок 25 – Структурная схема стойки Д-38А .....	29
Рисунок 26 – Функциональные связи стойки Д-38А.....	30
Рисунок 27 – Коды широкополосного сигнала .....	31
Рисунок 28 – Блок модулятора Д-38-01-А .....	32
Рисунок 29 – Структурная схема модулятора Д-38-01-А .....	33
Рисунок 30 – Временные диаграммы работы модулятора в режиме «480».....	34
Рисунок 31 – Блок демодулятора Д-38-02-А .....	35
Рисунок 32 – Структурная схема демодулятора Д-38-02-А .....	36
Рисунок 33 – Временные диаграммы работы демодулятора Д-38-02-А в режиме «480».....	37
Рисунок 34 – Малошумящий усилитель .....	38
Рисунок 35 – Структурная схема малошумящего усилителя .....	39
Рисунок 36 – Стойка транспонирования широкополосного сигнала Д-55М.....	40

Рисунок 37 – Структурная схема стойки Д-55М.....	41
Рисунок 38 – Стойка усилителя мощности передающего устройства Д-53Б.....	42
Рисунок 39 – Структурная схема усилителя мощности Д-53Б .....	43
Рисунок 40 – Стойка формирования линейных сигналов Д-39.....	44
Рисунок 41 – Структурная схема стойки Д-39 .....	45
Рисунок 42 – Вид огибающих спектров.....	46
Рисунок 43 – Функциональные связи стойки Д-39.....	47
Рисунок 44 – Аппаратура временного объединения разделения каналов П-331 .....	48
Рисунок 45 – Принцип совместного использования аппаратуры АВОРК П-331 .....	49
Рисунок 46 – Блок телефонных и служебных каналов Д-00-31 .....	50
Рисунок 47 – Линейный щит Д-66.....	51
Рисунок 48 – Тракты прохождения сигналов ГЧ в режиме «оконечный» со скоростью «480» .....	52
Рисунок 49 – Тракты прохождения цифровых сигналов в режиме «оконечный» со скоростью «480» .....	53
Рисунок 50 – Тракты прохождения сигналов ГЧ в режиме «транзит» со скоростью «480» .....	54
Рисунок 51 – Тракты прохождения цифровых сигналов в режиме «транзит» со скоростью «480».....	55
Рисунок 52 – Пульт управления Д-61.....	56
Рисунок 53 – Структурная схема пульта управления Д-61 .....	57
Рисунок 54 – Выносной пульт управления Д-30.....	58
Рисунок 55 – Функциональная схема ВПУ Д-30 .....	59
Рисунок 56 – Аппаратура формализованной служебной связи «Контур-П2».....	60
Рисунок 57 – Структурная схема АФСС «Контур-П3».....	61
Рисунок 58 – Стойка первичного электропитания Д-59 .....	62
Рисунок 59 – Функциональная схема стойки Д-59.....	63
Рисунок 60 – Стойка питания напряжением +27 В Д-60 .....	64
Рисунок 61 – Структурная схема стойки Д-60 .....	65

Библиотека БГУИР

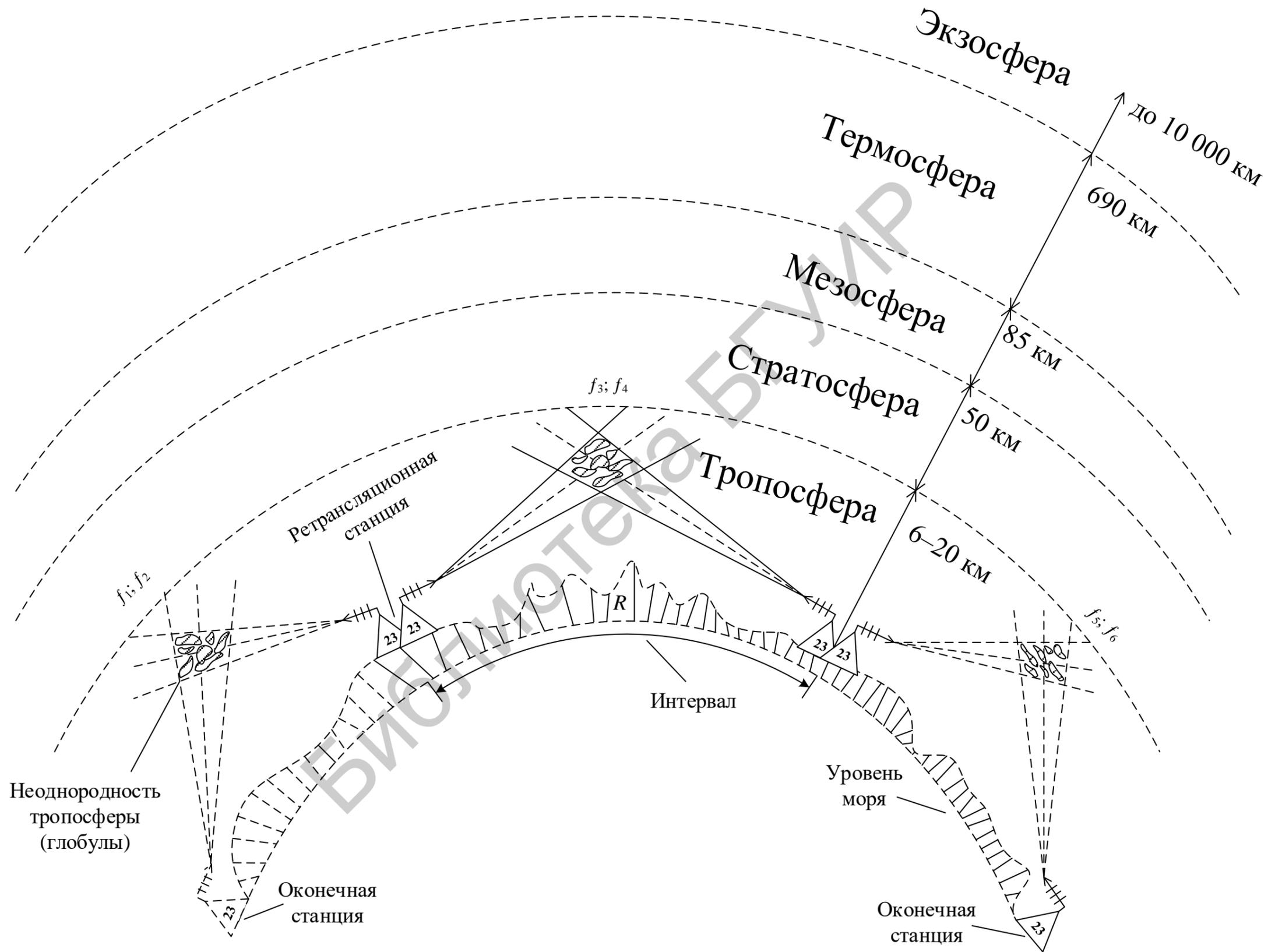
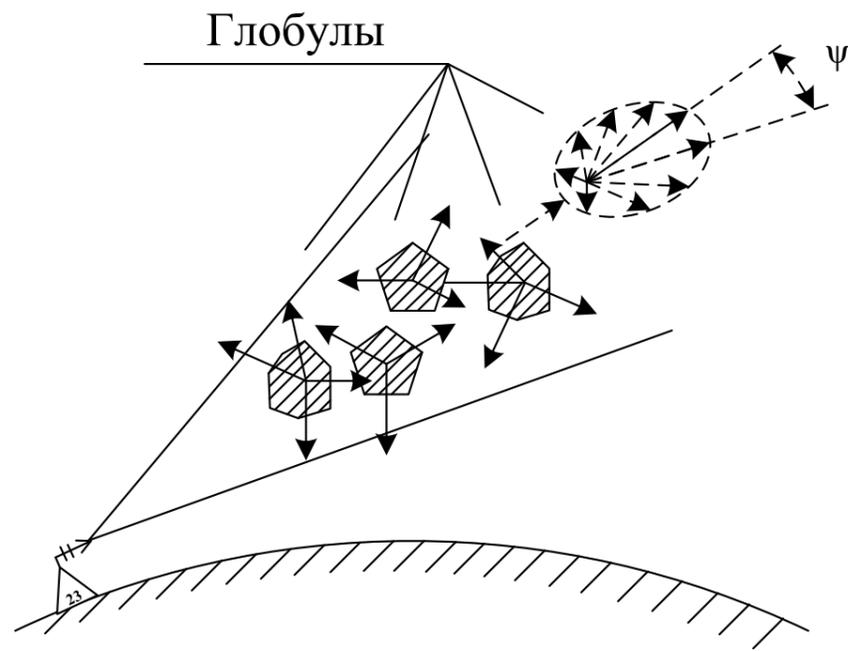
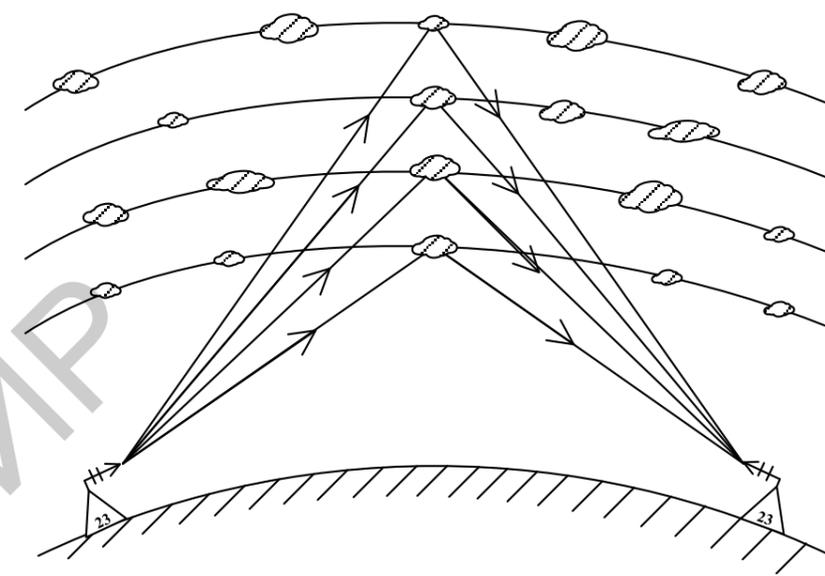


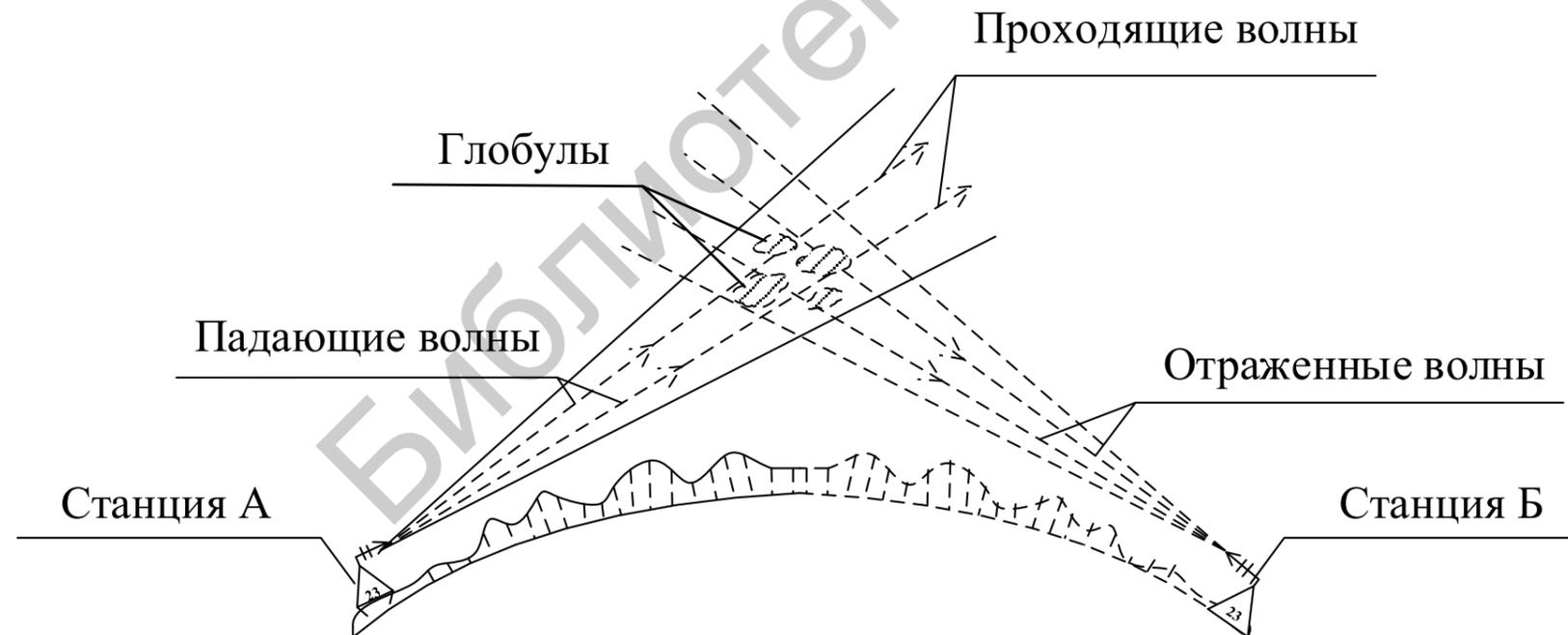
Рисунок 1 – Принцип тропосферной радиосвязи



**Механизм рассеяния радиоволн**



**Отражение радиоволн нормальной атмосферой**



**Физические основы процесса**

Рисунок 2 – Принцип рассеяния радиоволн



**Рисунок 3 – Походное построение цифровой тропосферной станции Р-423-1 для совершения марша**



**Аппаратная машина 13Д**



**Электростанция ЭД2х30-Т/400-1РАМ1**



**Машина обслуживания и служебной связи**

**Рисунок 4 – Цифровая тропосферная станция Р-423-1**

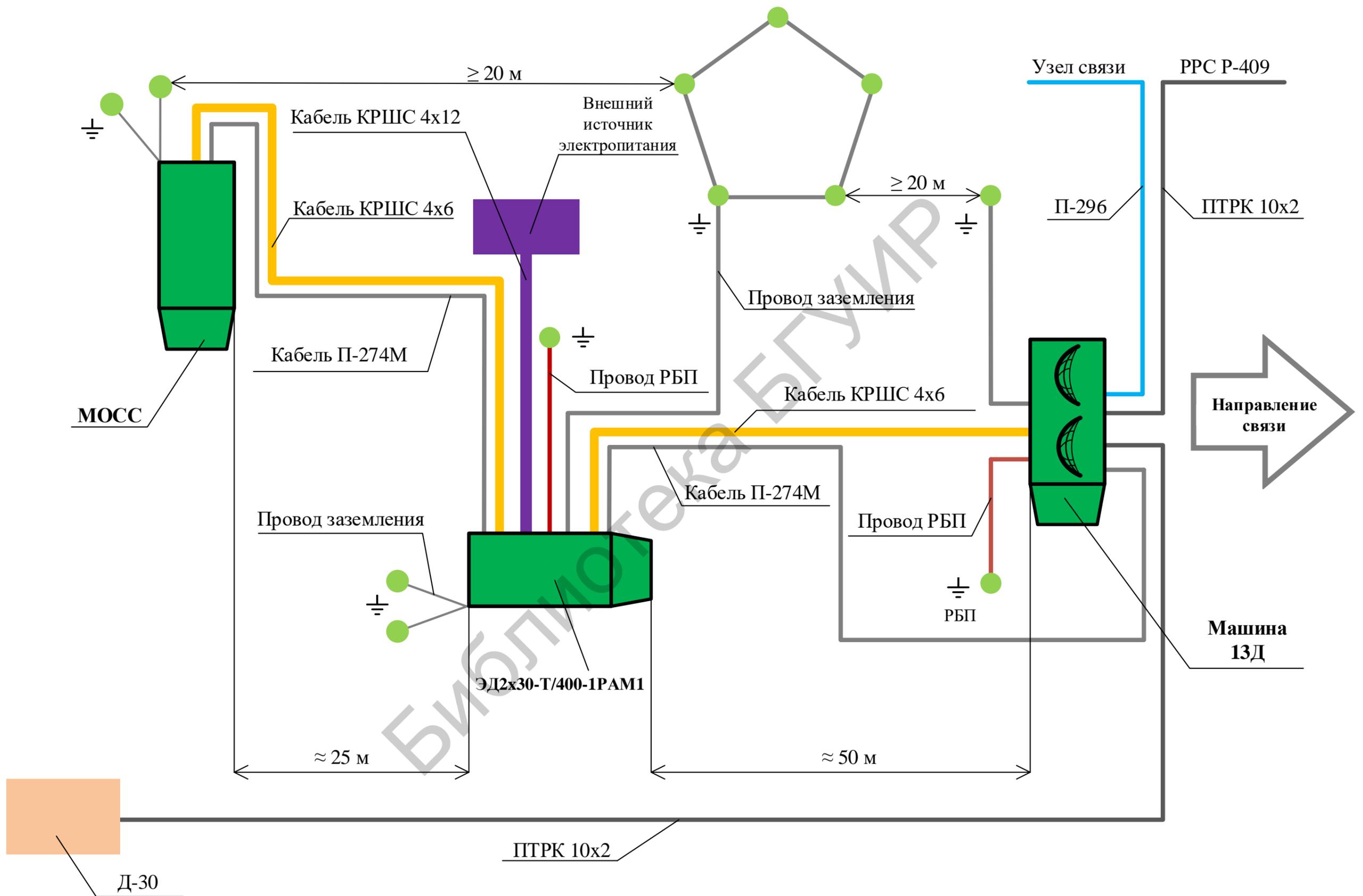


Рисунок 5 – Схема размещения Р-423-1 в оконечном режиме работы

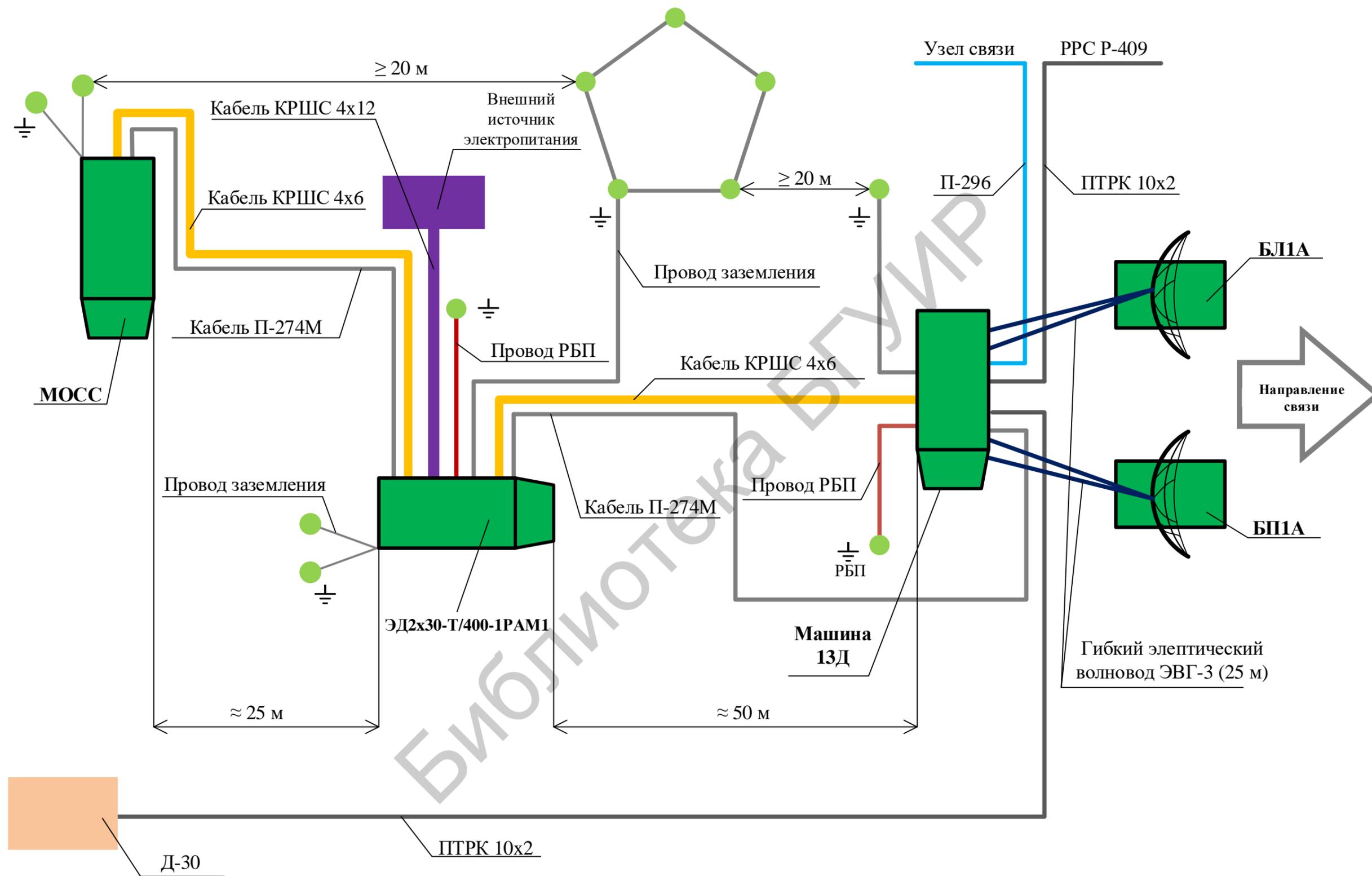


Рисунок 6 – Схема размещения Р-423-1Ф в окончном режиме работы

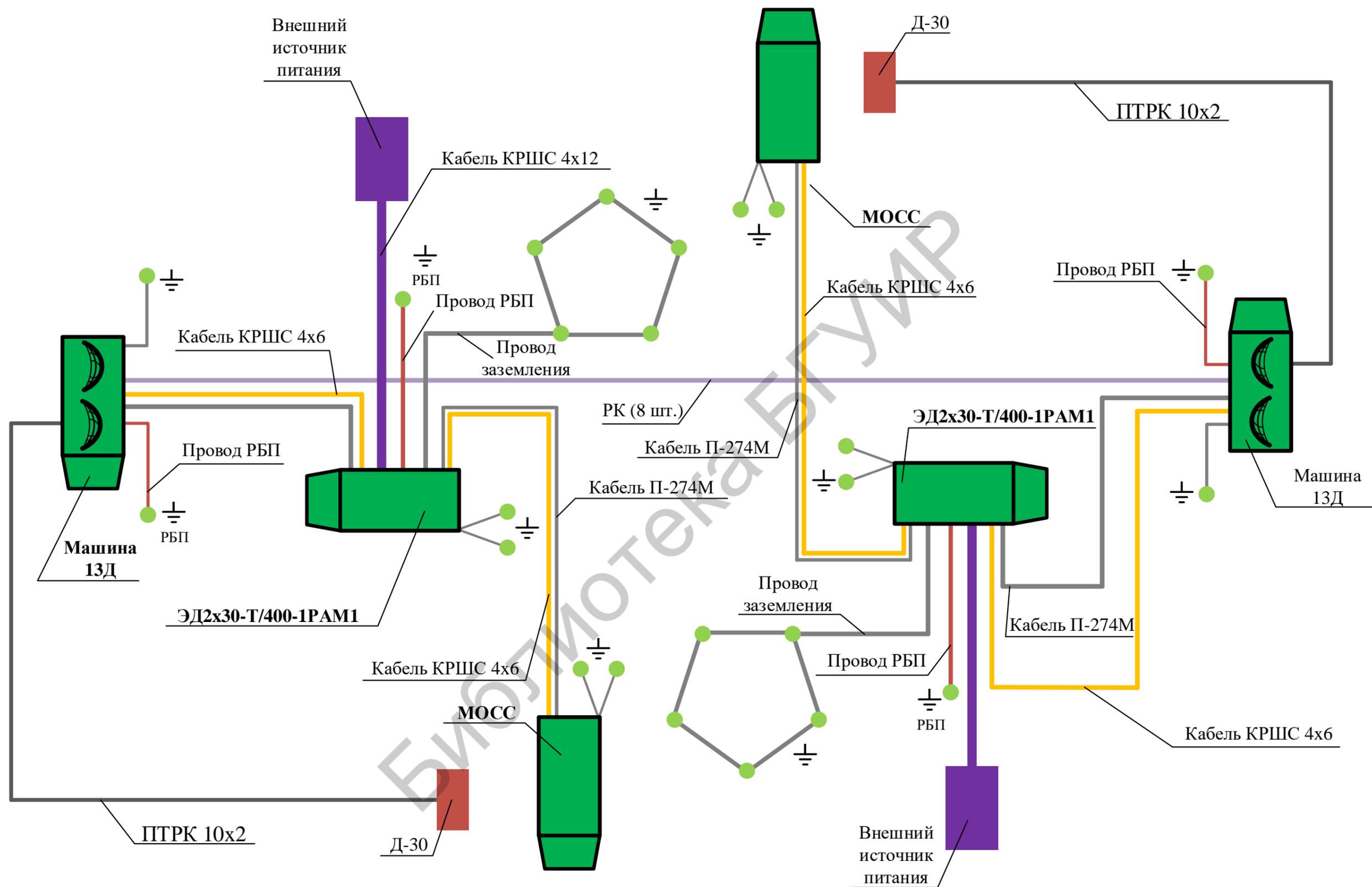


Рисунок 7 – Схема размещения Р-423-1 в ретрансляционном режиме работы

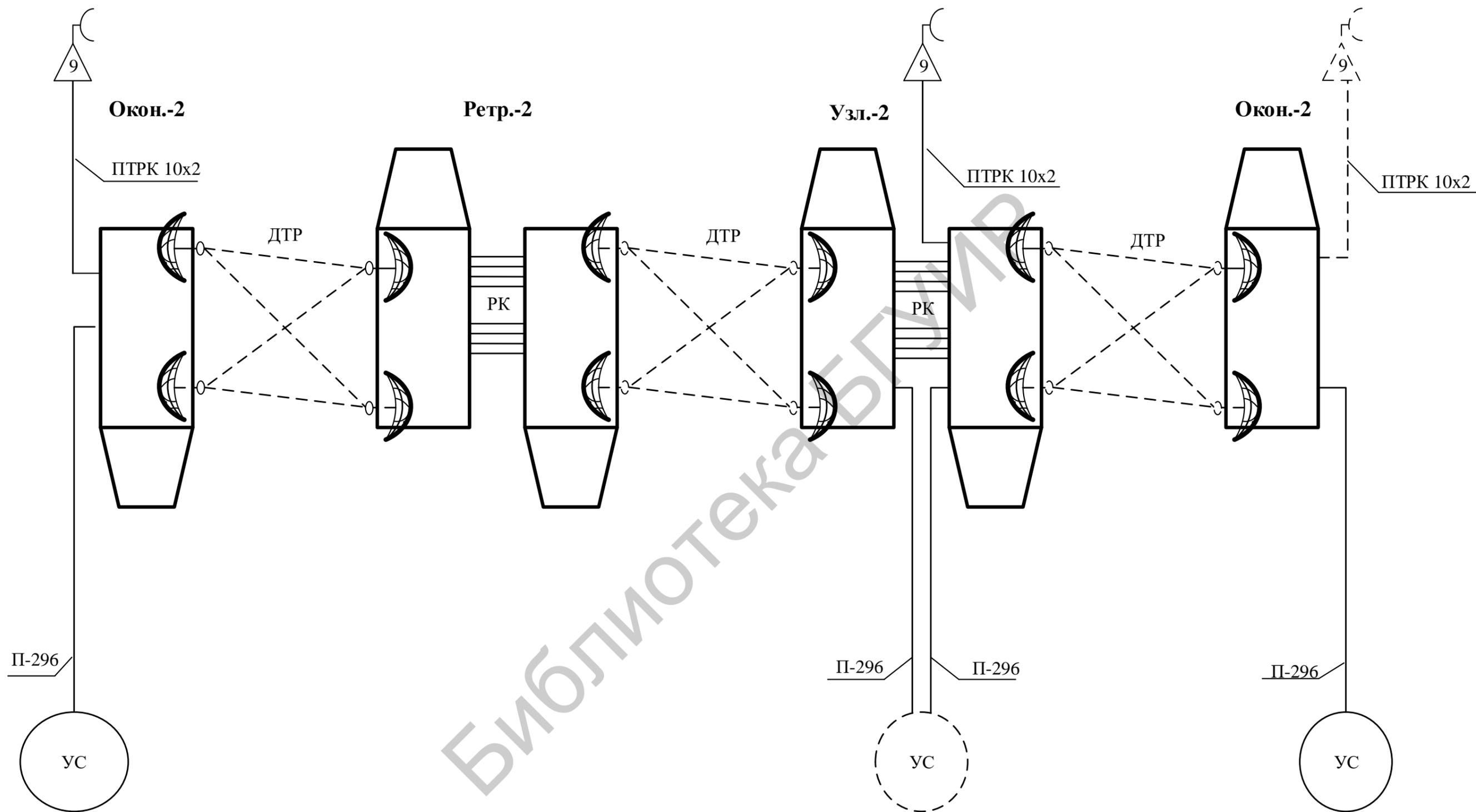


Рисунок 8 – Структура тропосферной линии в основных общестанционных режимах работы

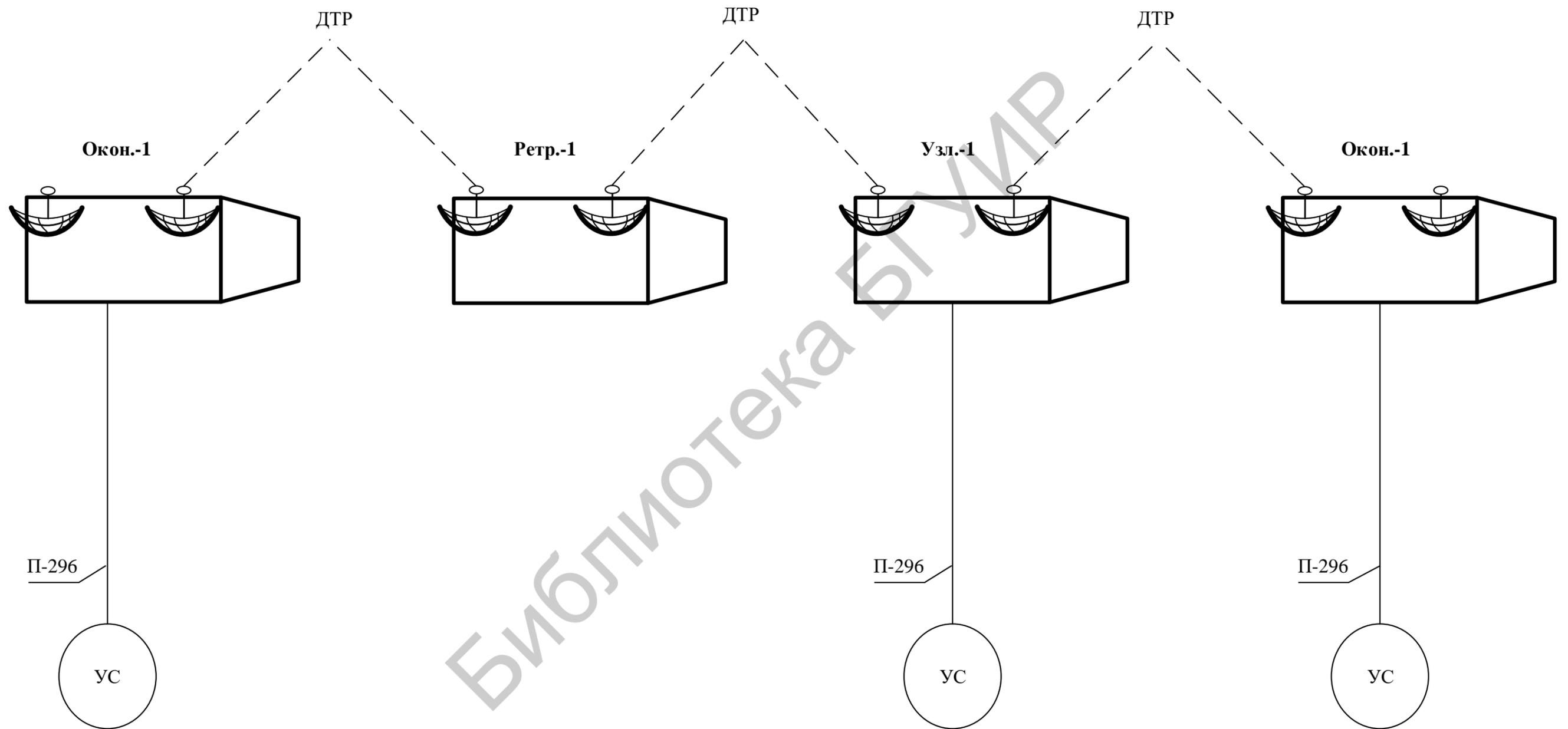


Рисунок 9 – Структура тропосферной линии в неосновных общестанционных режимах работы



Рисунок 10 – Аппаратная машина 13Д

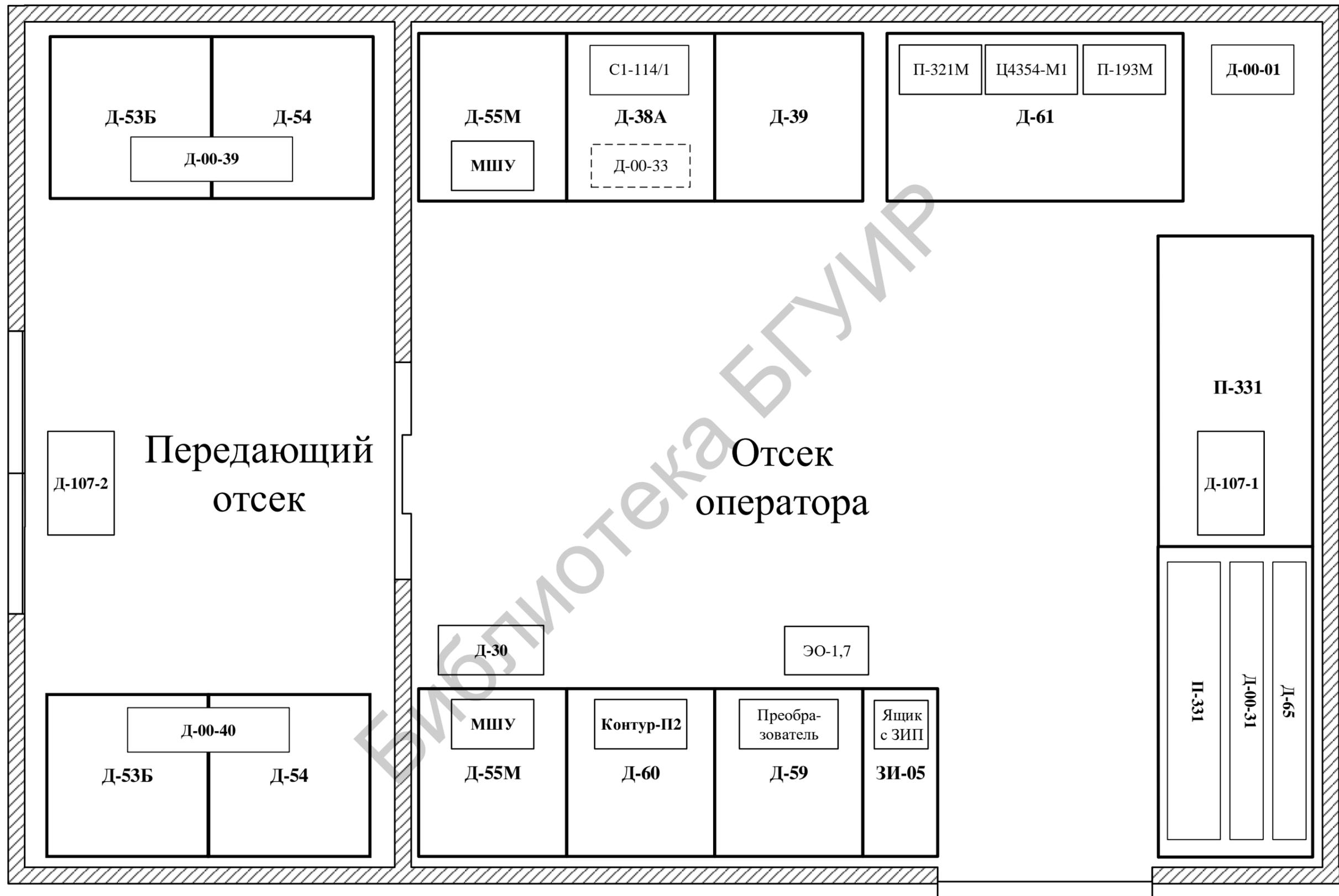


Рисунок 11 – Схема размещения оборудования в аппаратной машине 13Д

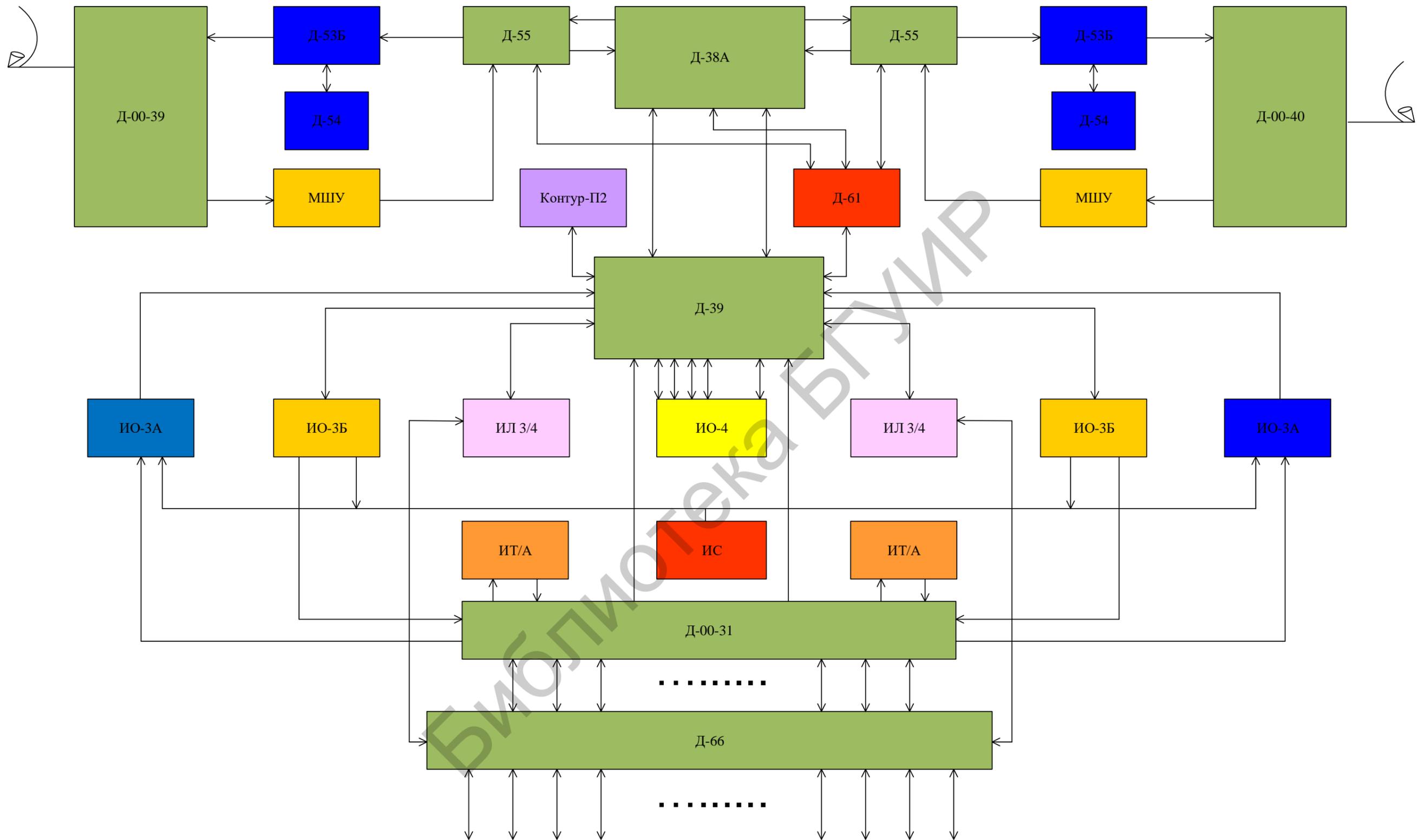


Рисунок 12 – Структурная схема цифровой тропосферной станции Р-423-1

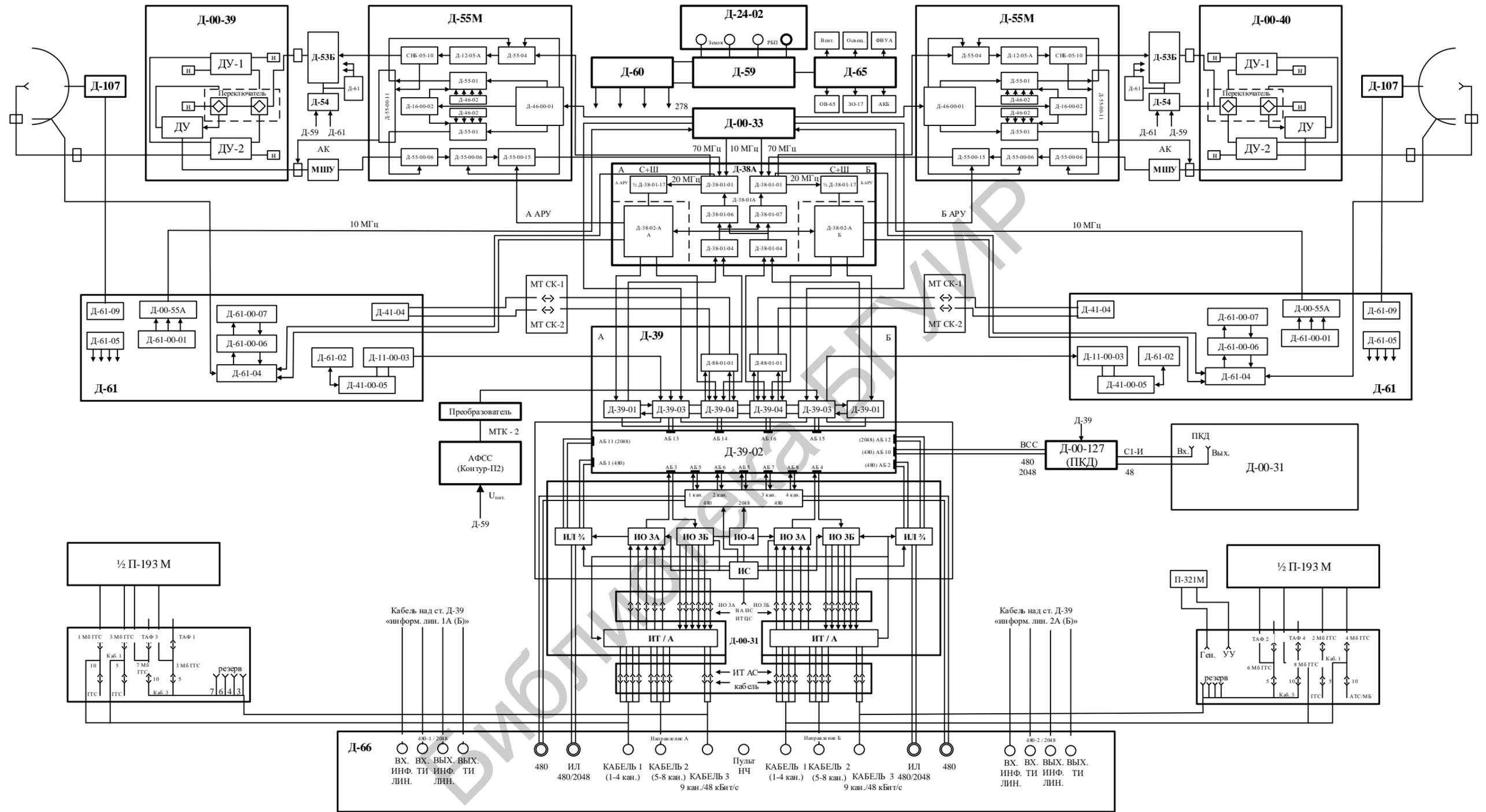


Рисунок 13 – Функциональная схема цифровой тропосферной станции Р-423-1

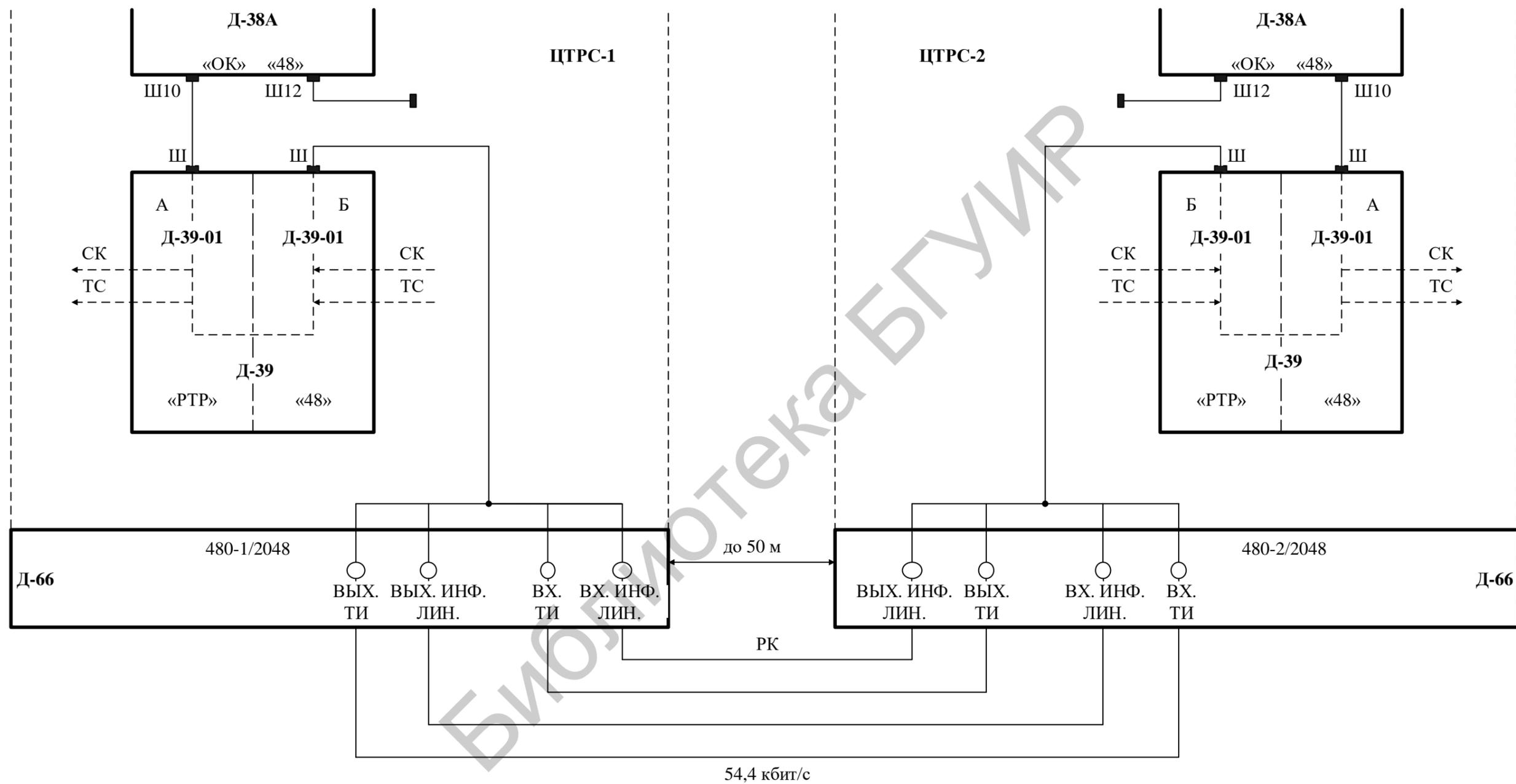


Рисунок 14 – Коммутация режима «Ретр.-2» со скоростью «48»

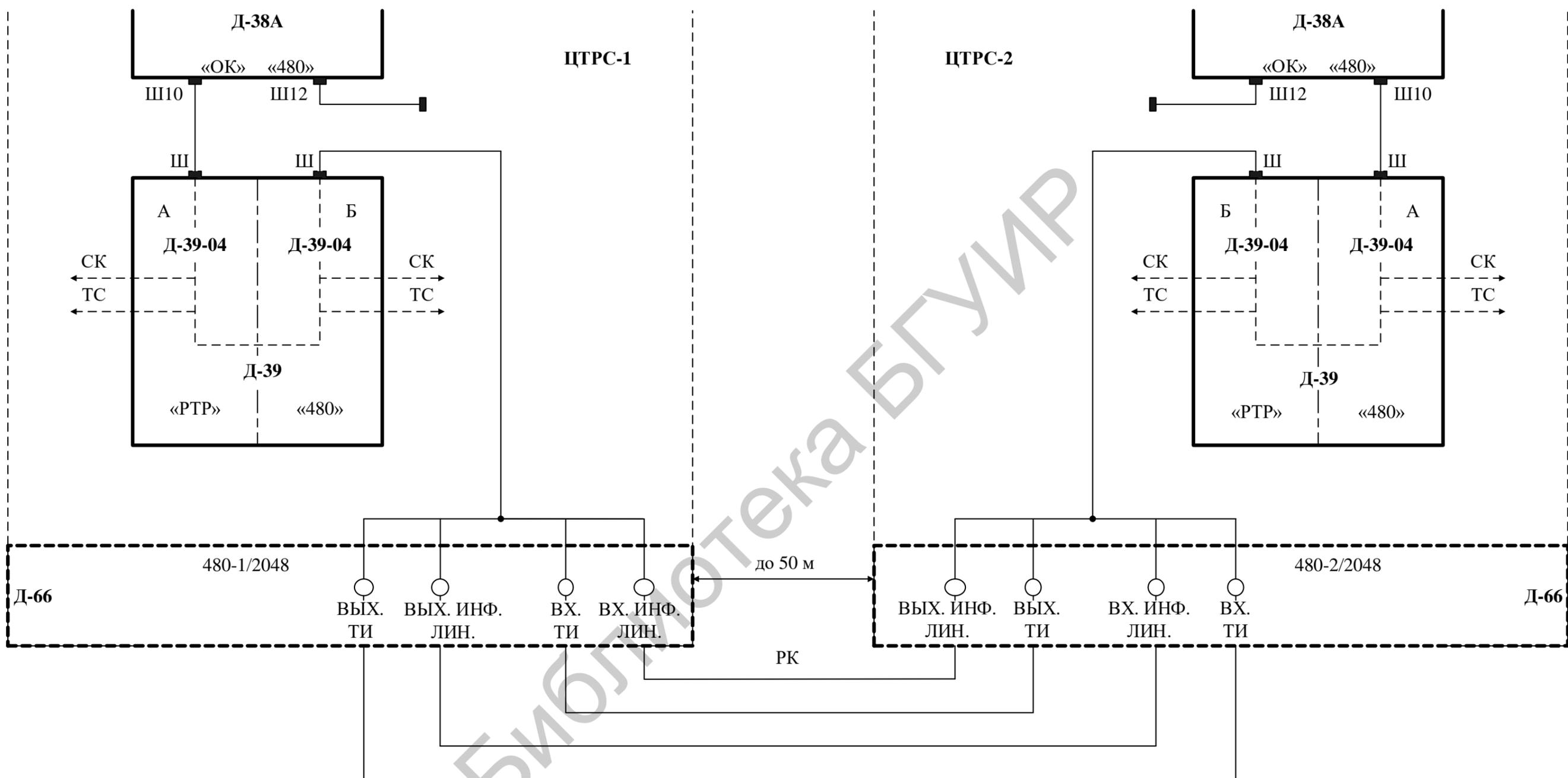


Рисунок 15 – Коммутация режима «Ретр.-2» со скоростью «480»

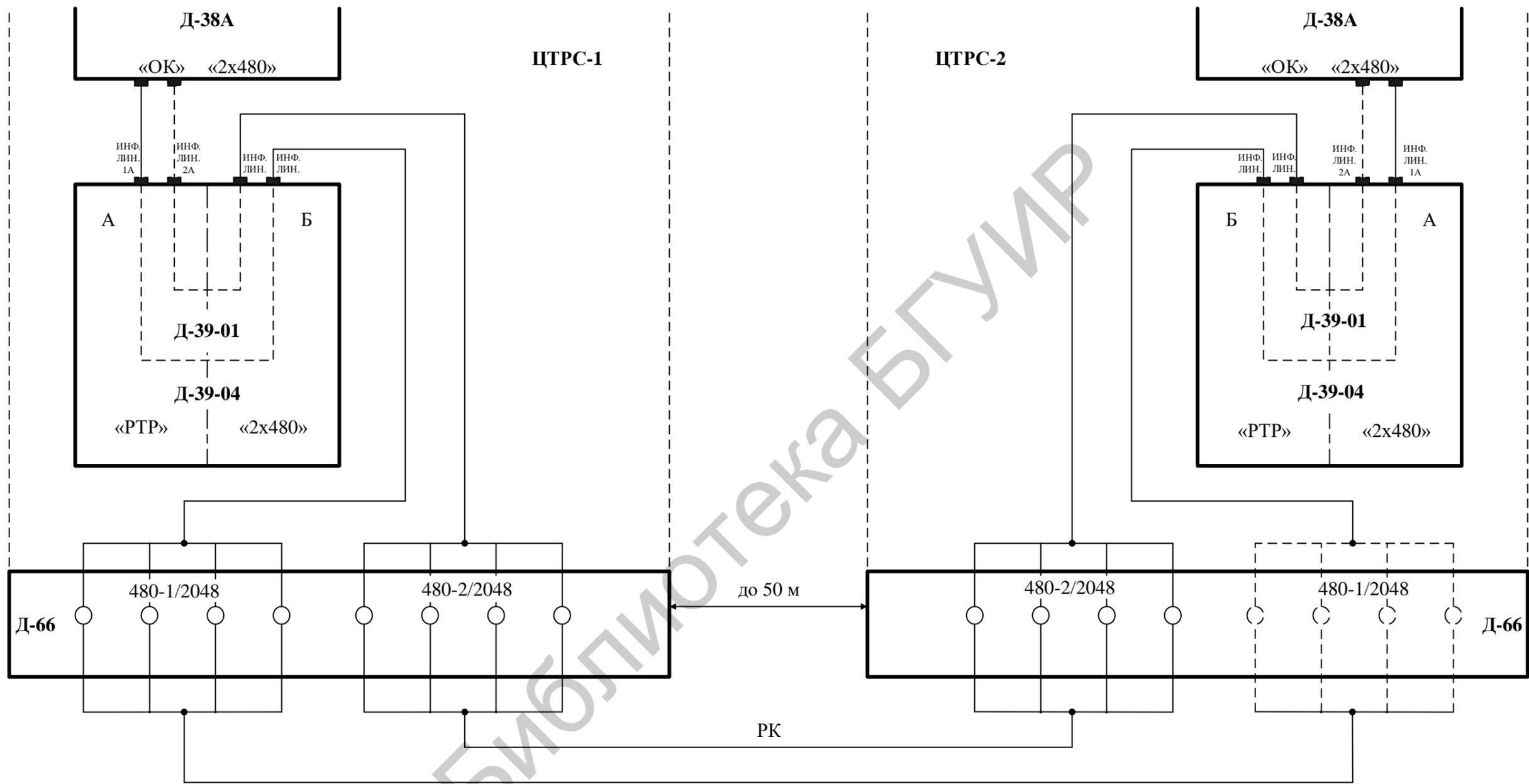


Рисунок 16 – Коммутация режима «Ретр.-2» со скоростью «2x480»

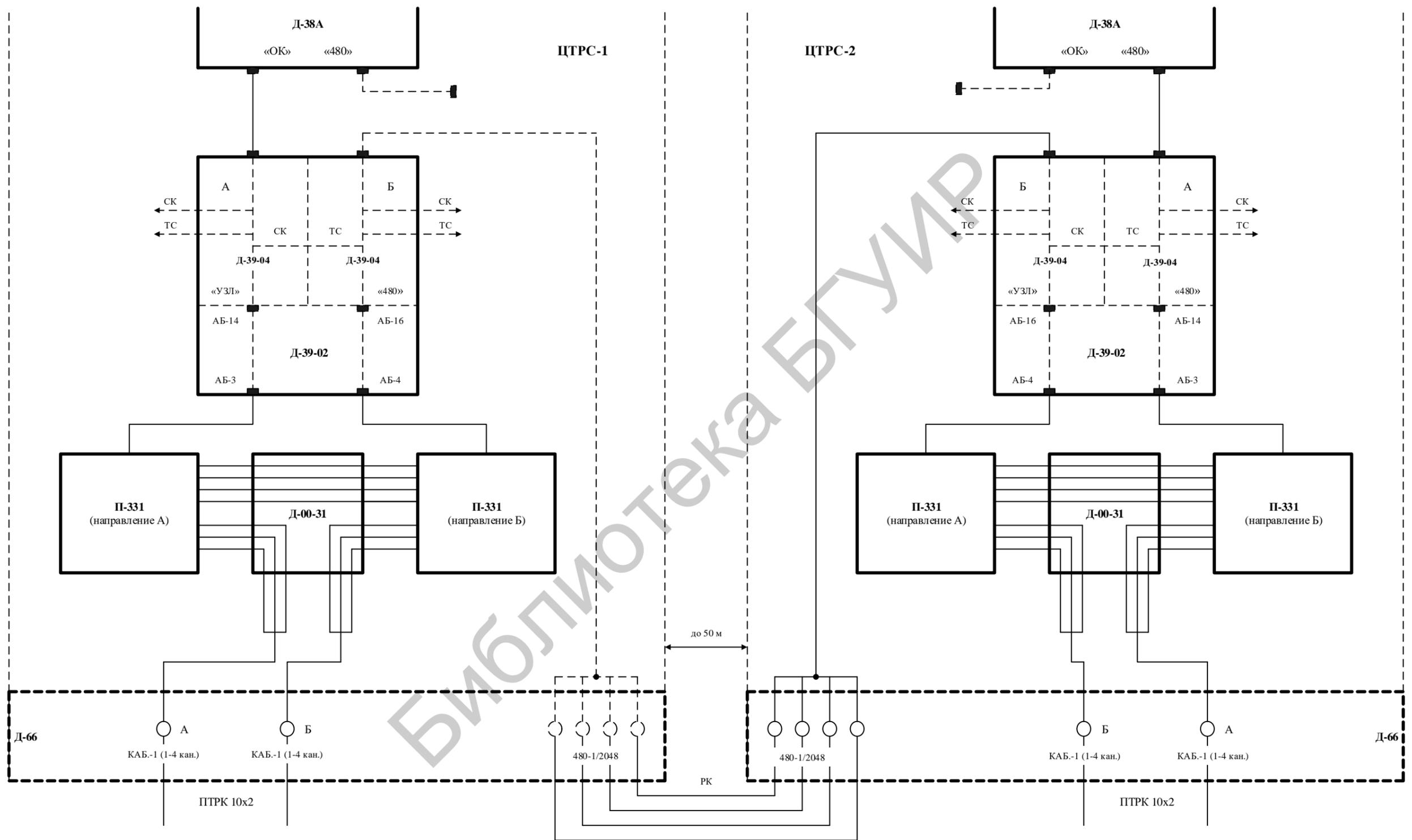


Рисунок 17 – Коммутация режима «Узл.-2» со скоростью «480»

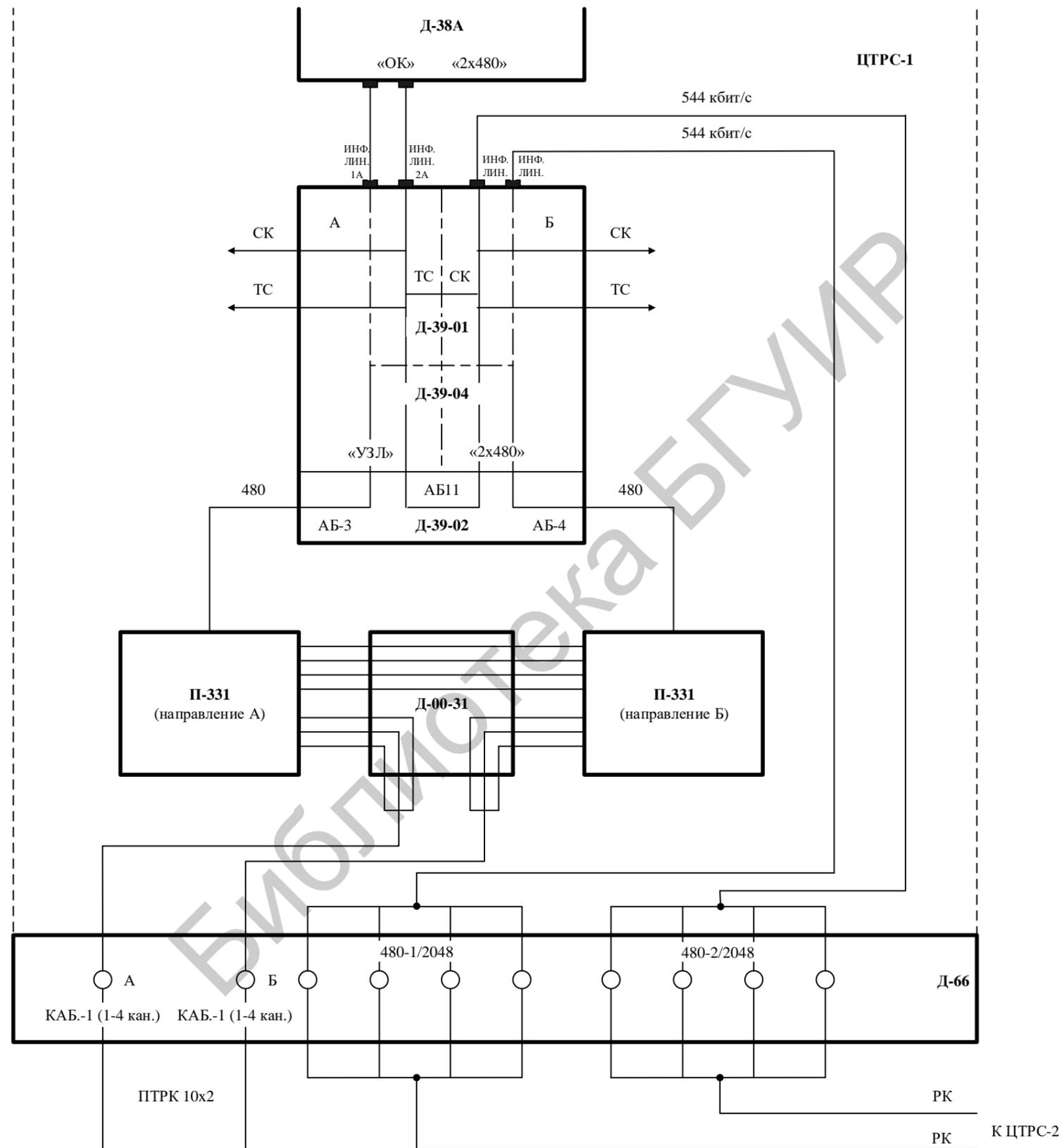


Рисунок 18 – Коммутация режима «Узл.-2» со скоростью «2x480»

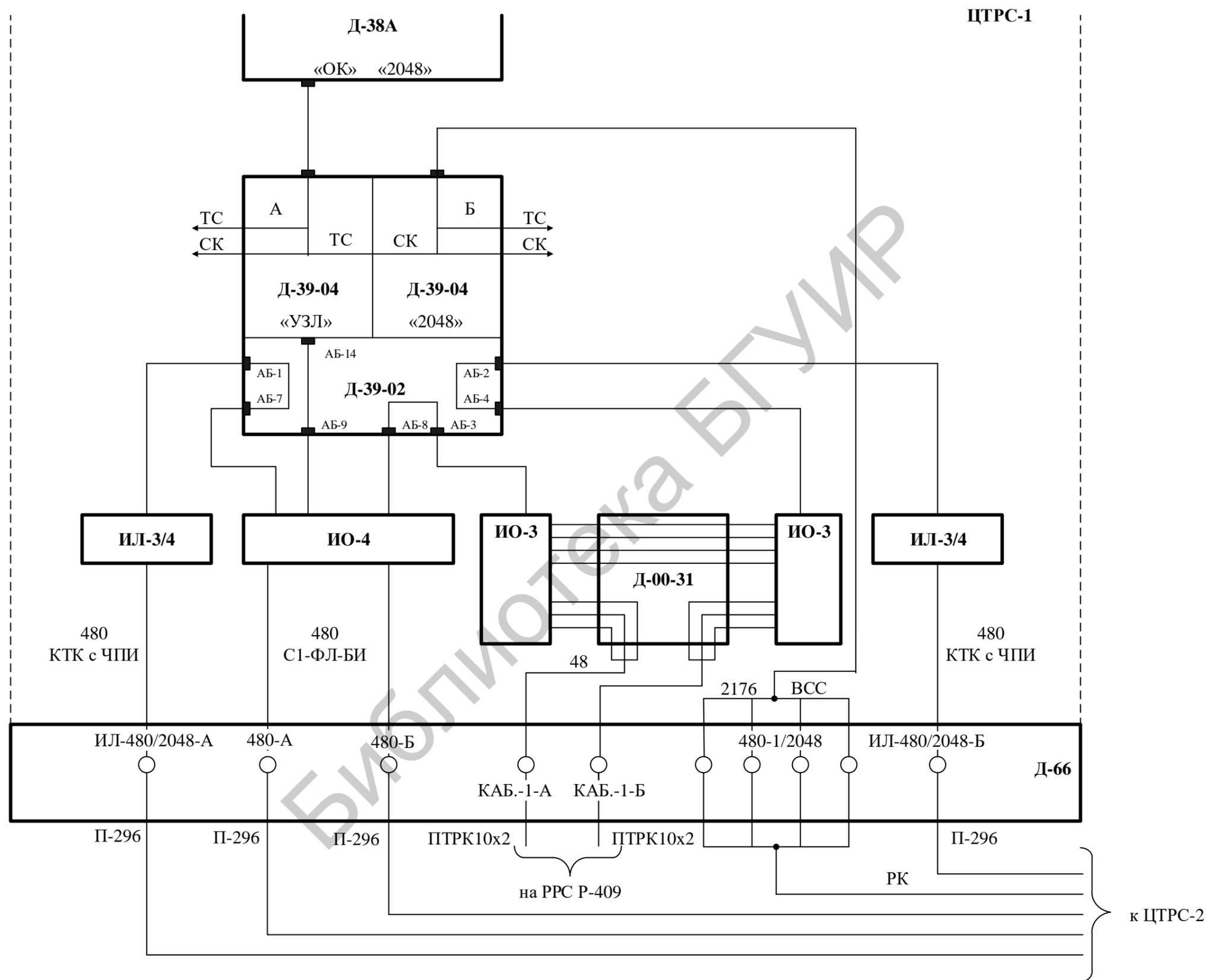


Рисунок 19 – Коммутация режима «Узл.-2» со скоростью «2048»

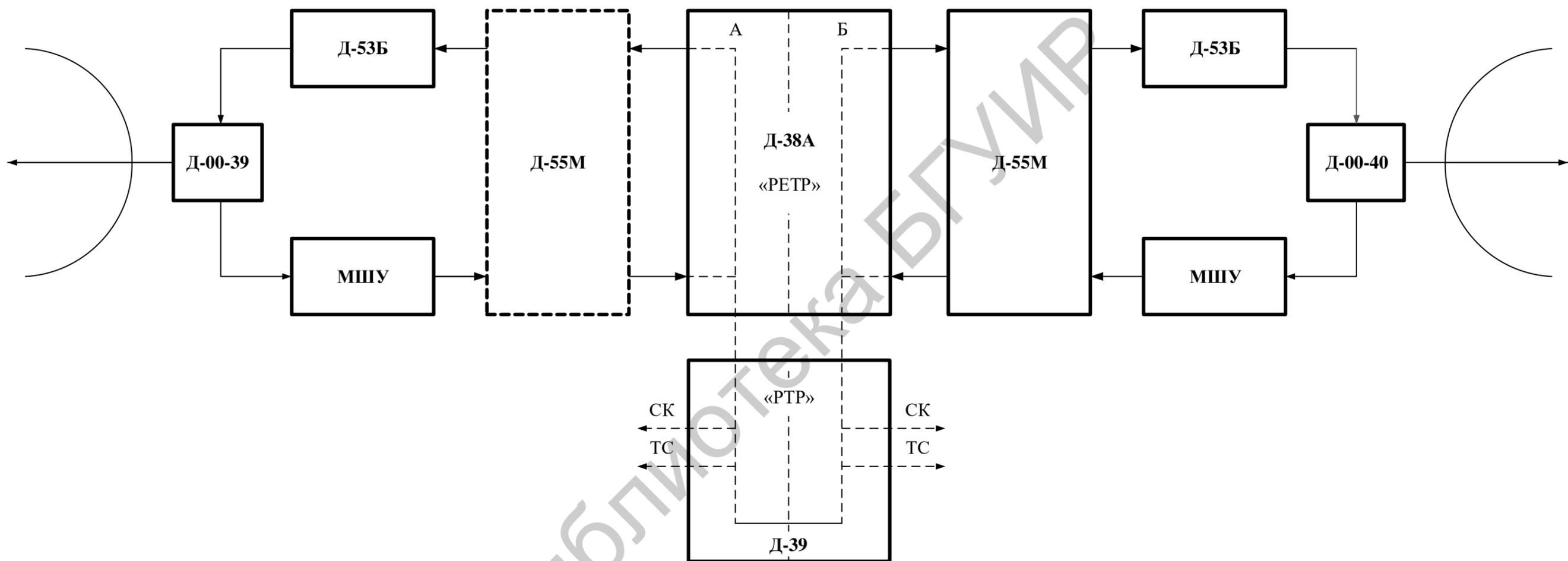


Рисунок 20 – Прохождение сигналов в режиме «Ретр.-1»

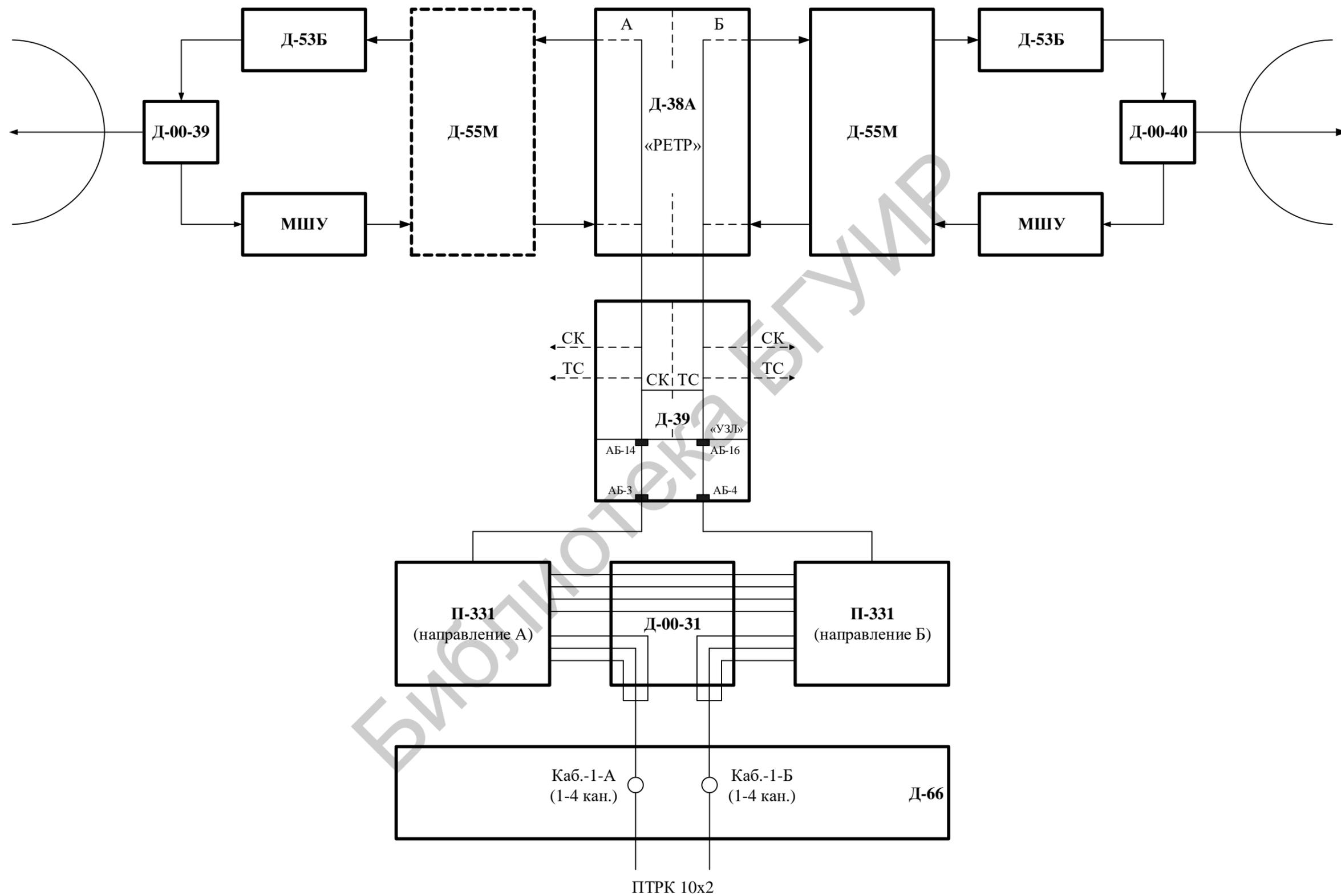


Рисунок 21 – Прохождение сигналов в режиме «Узл.-1»



**Антенна Д-62**



**Тракт СВЧ левого (правого) борта  
аппаратной машины Д-00-39 (Д-00-40)**



**Опорно-поворотное устройство Д-107**

**Рисунок 22 – Антенно-фидерное устройство**

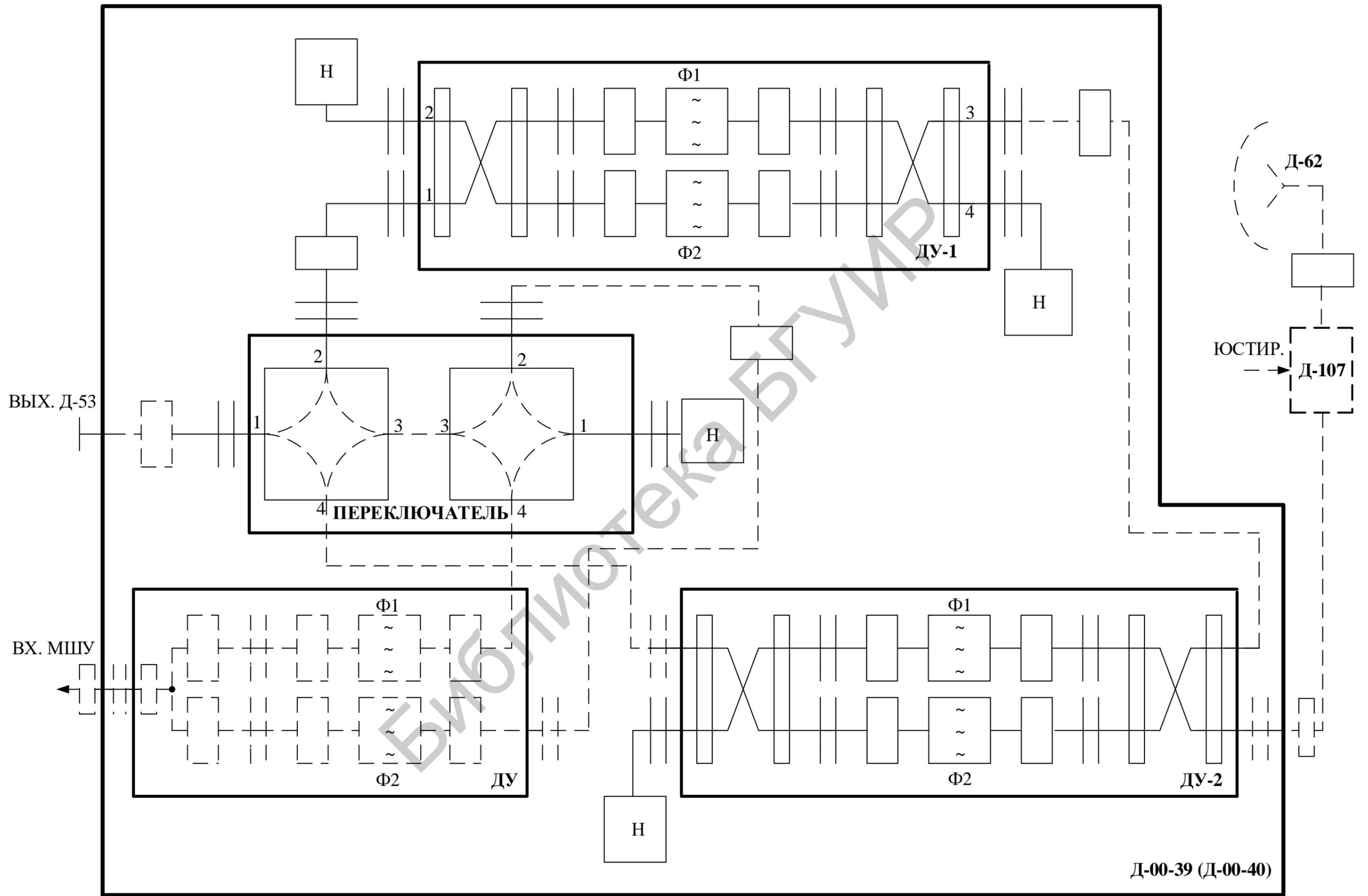


Рисунок 23 – Функциональная схема антенно-фидерного устройства

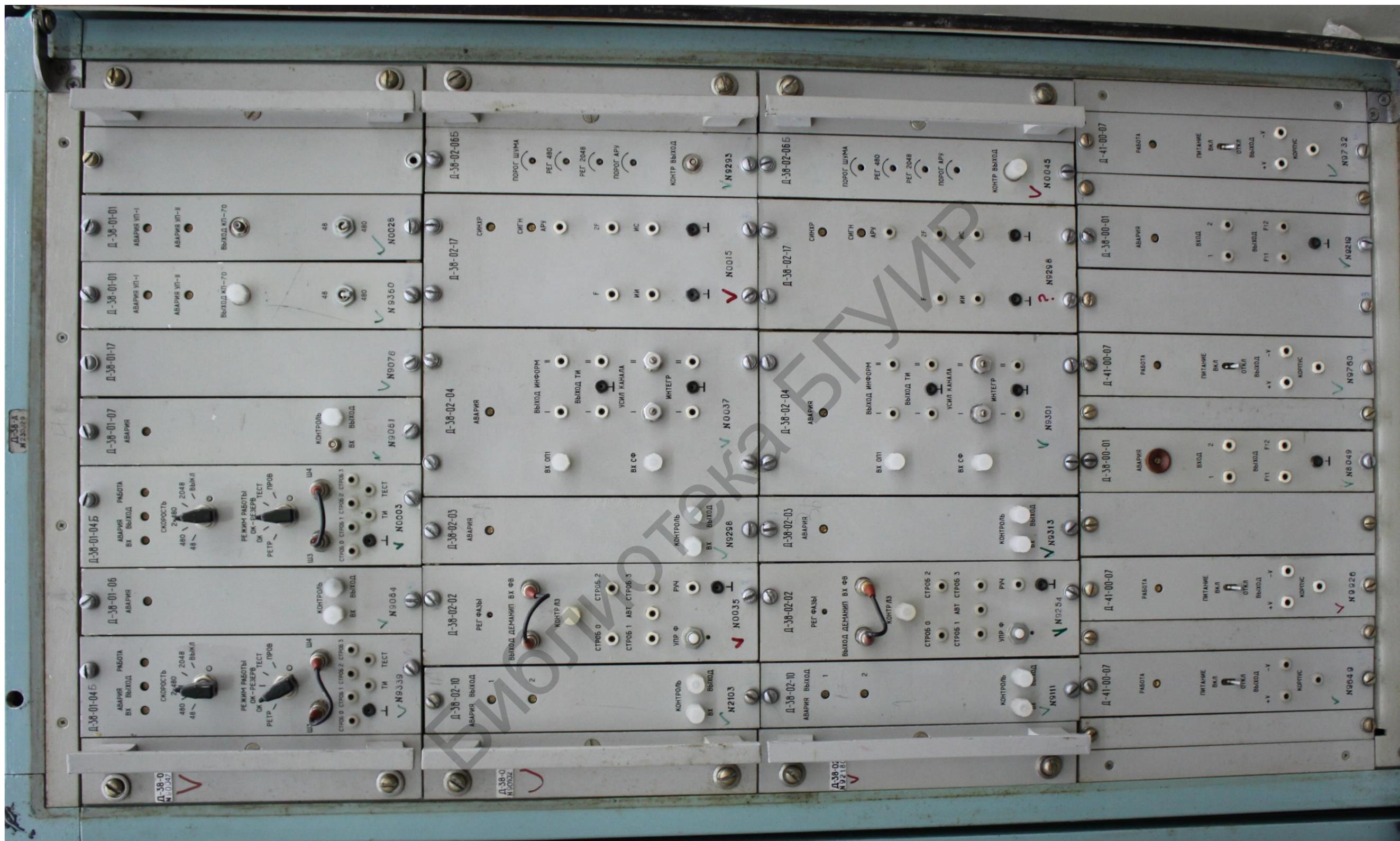


Рисунок 24 – Стойка формирования ШПС и оптимального приема Д-38А

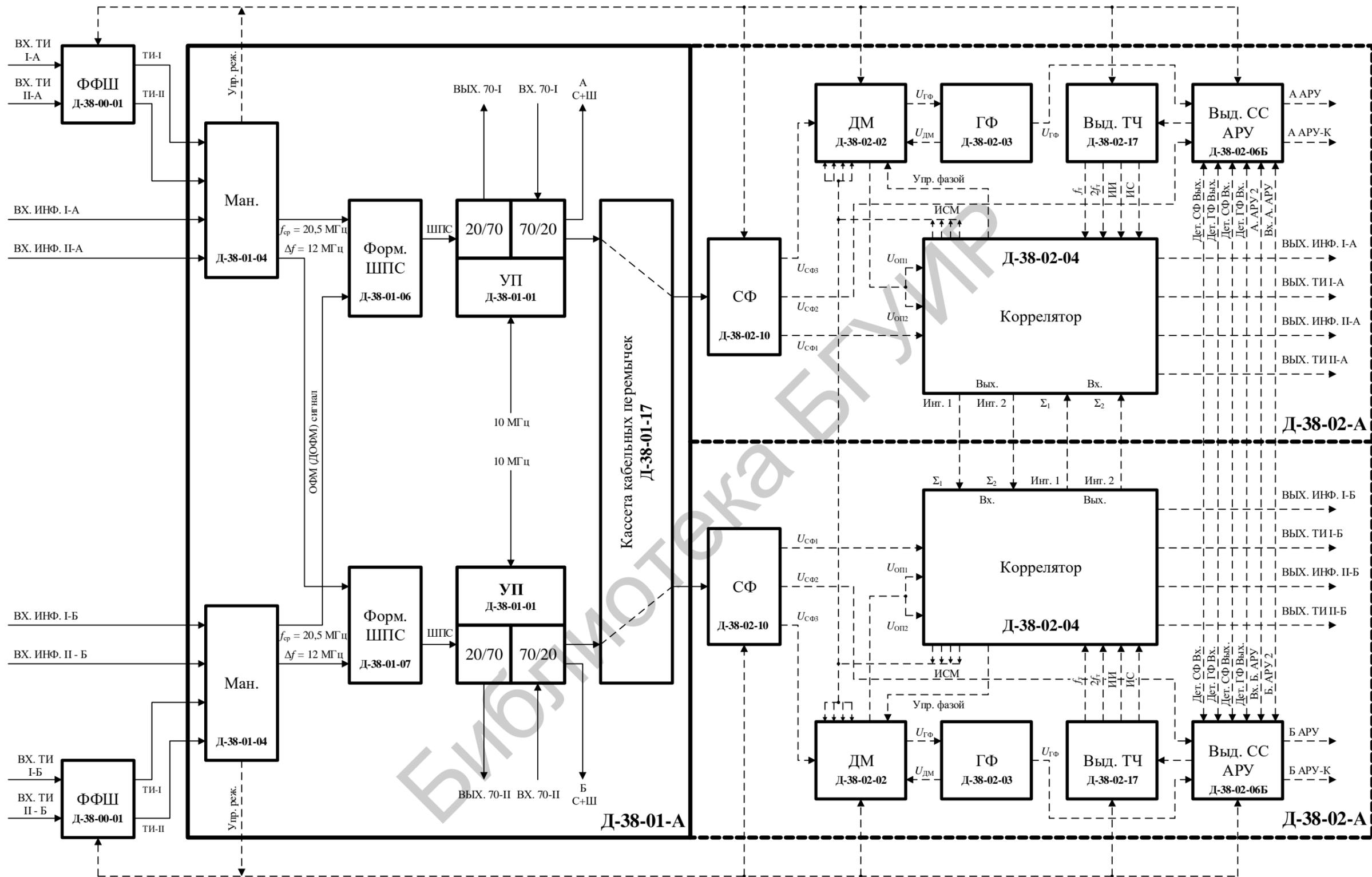


Рисунок 25 – Структурная схема стойки Д-38А

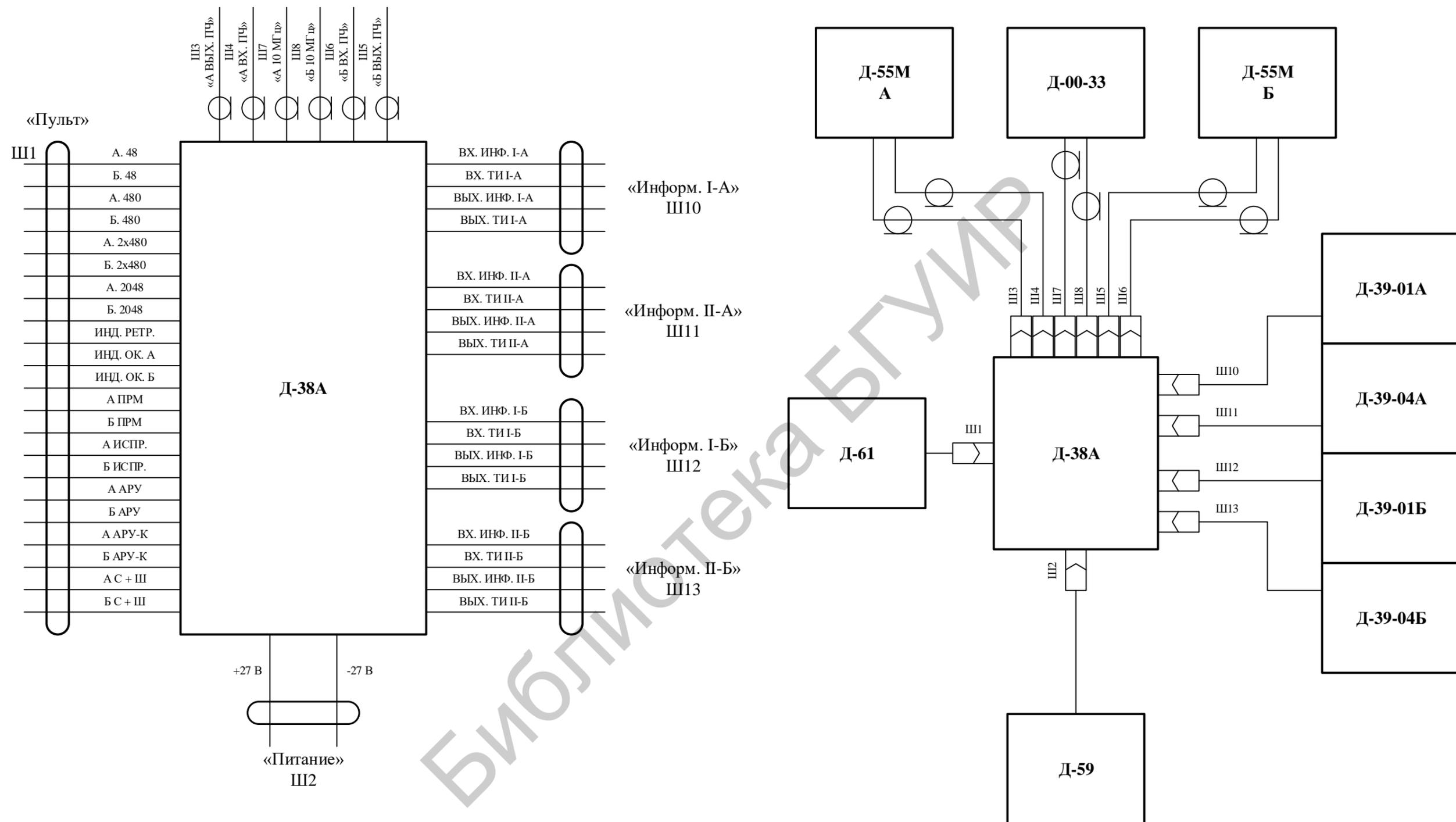
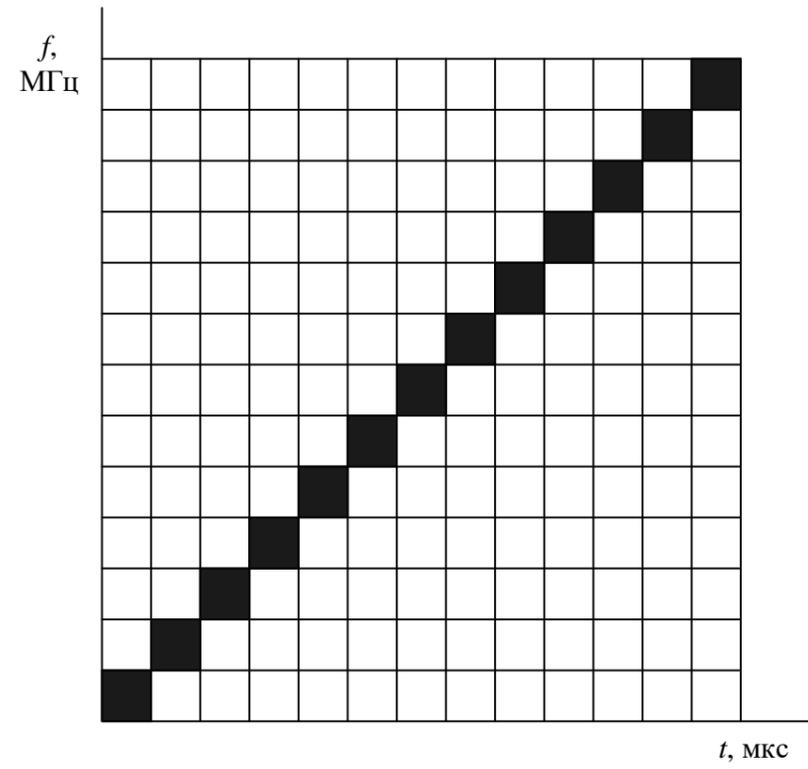
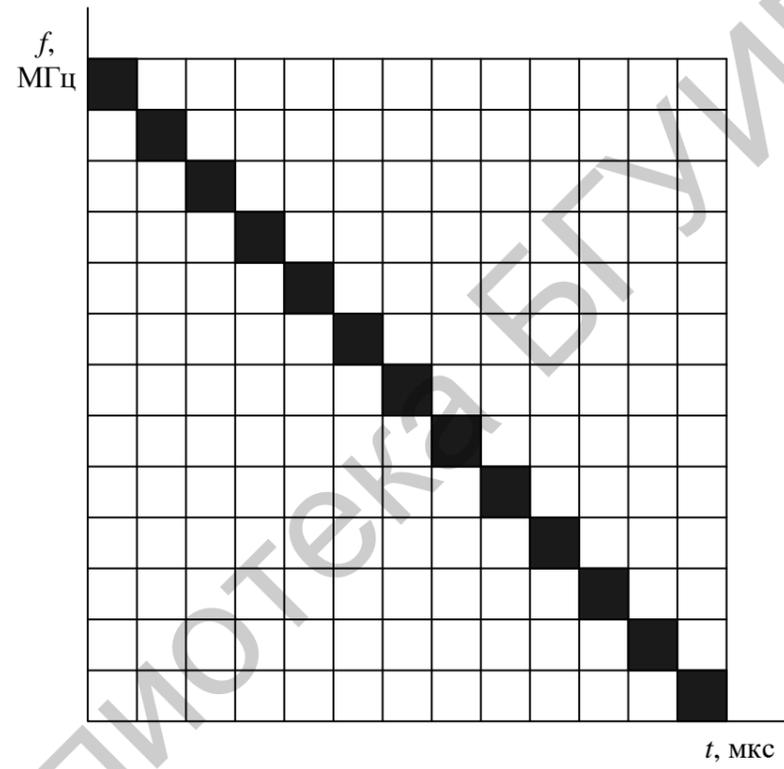


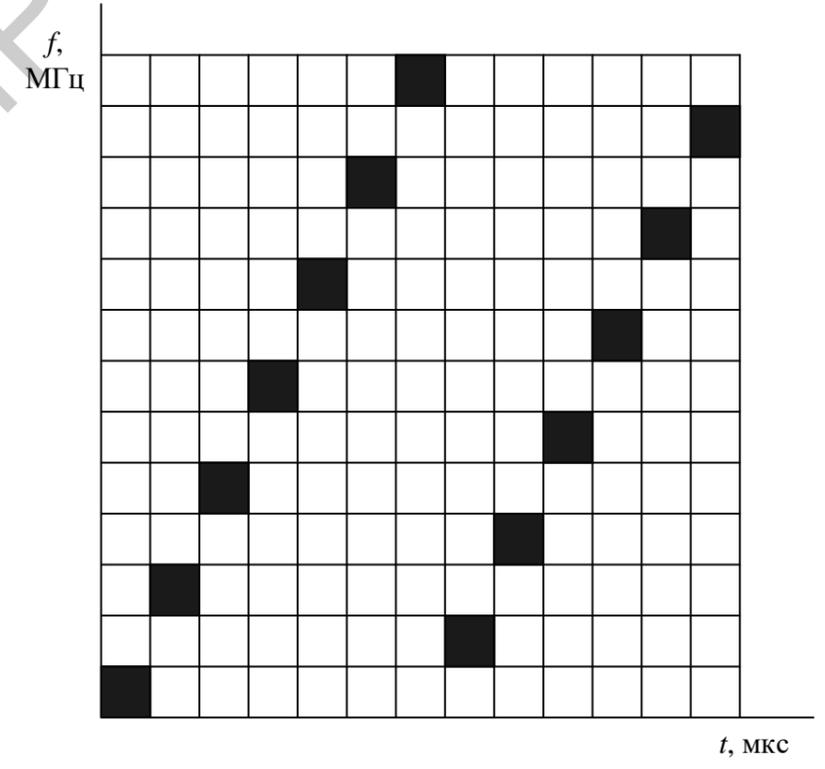
Рисунок 26 – Функциональные связи стойки Д-38А



Прямой код (123)



Обратный код (321)



Смешанный код (135)

Рисунок 27 – Коды широкополосного сигнала



Рисунок 28 – Блок модулятора Д-38-01-А

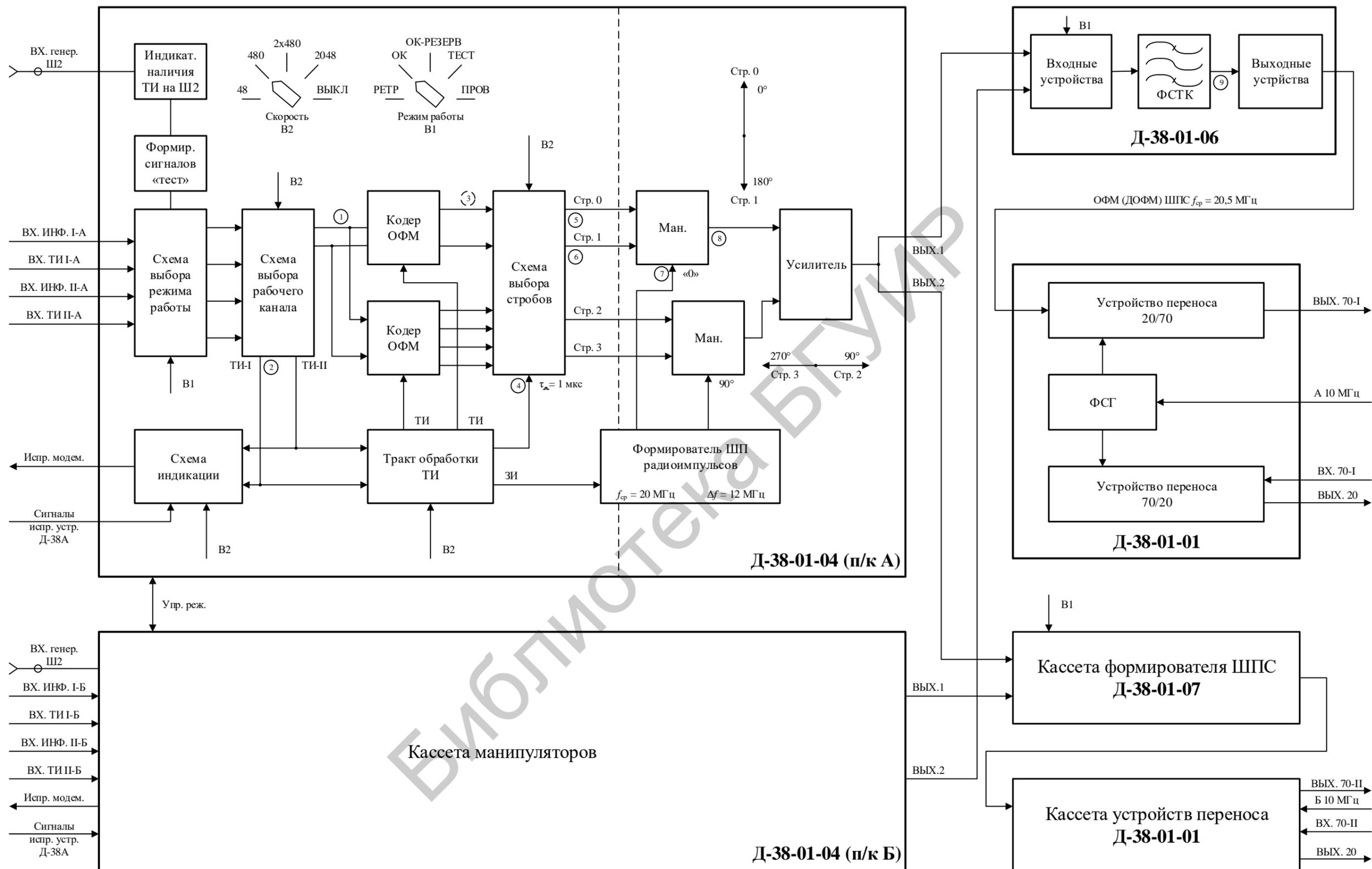


Рисунок 29 – Структурная схема модулятора Д-38-01-А

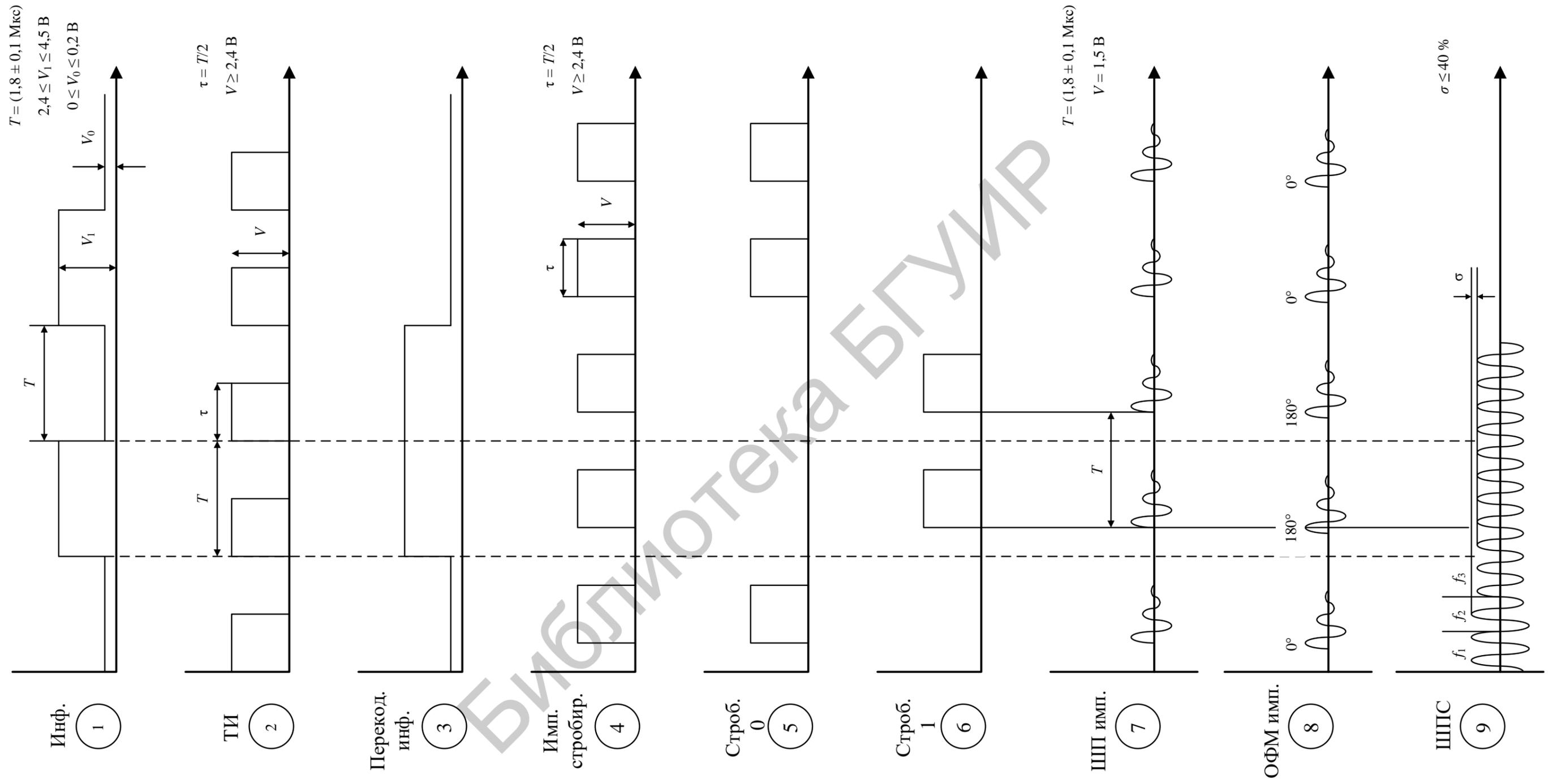


Рисунок 30 – Временные диаграммы работы модулятора в режиме «480»



Рисунок 31 – Блок демодулятора Д-38-02-А

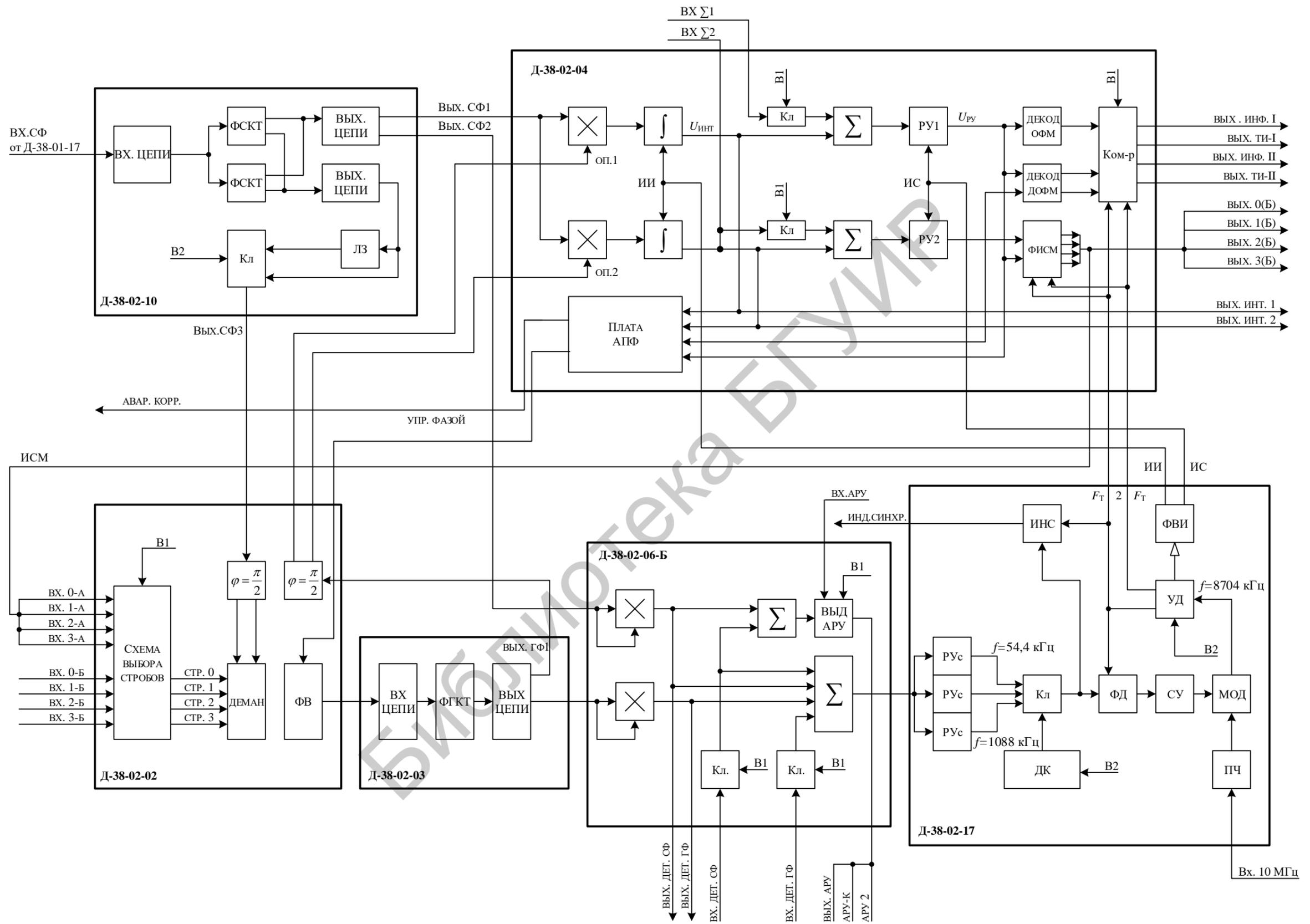


Рисунок 32 – Структурная схема демодулятора Д-38-02-А

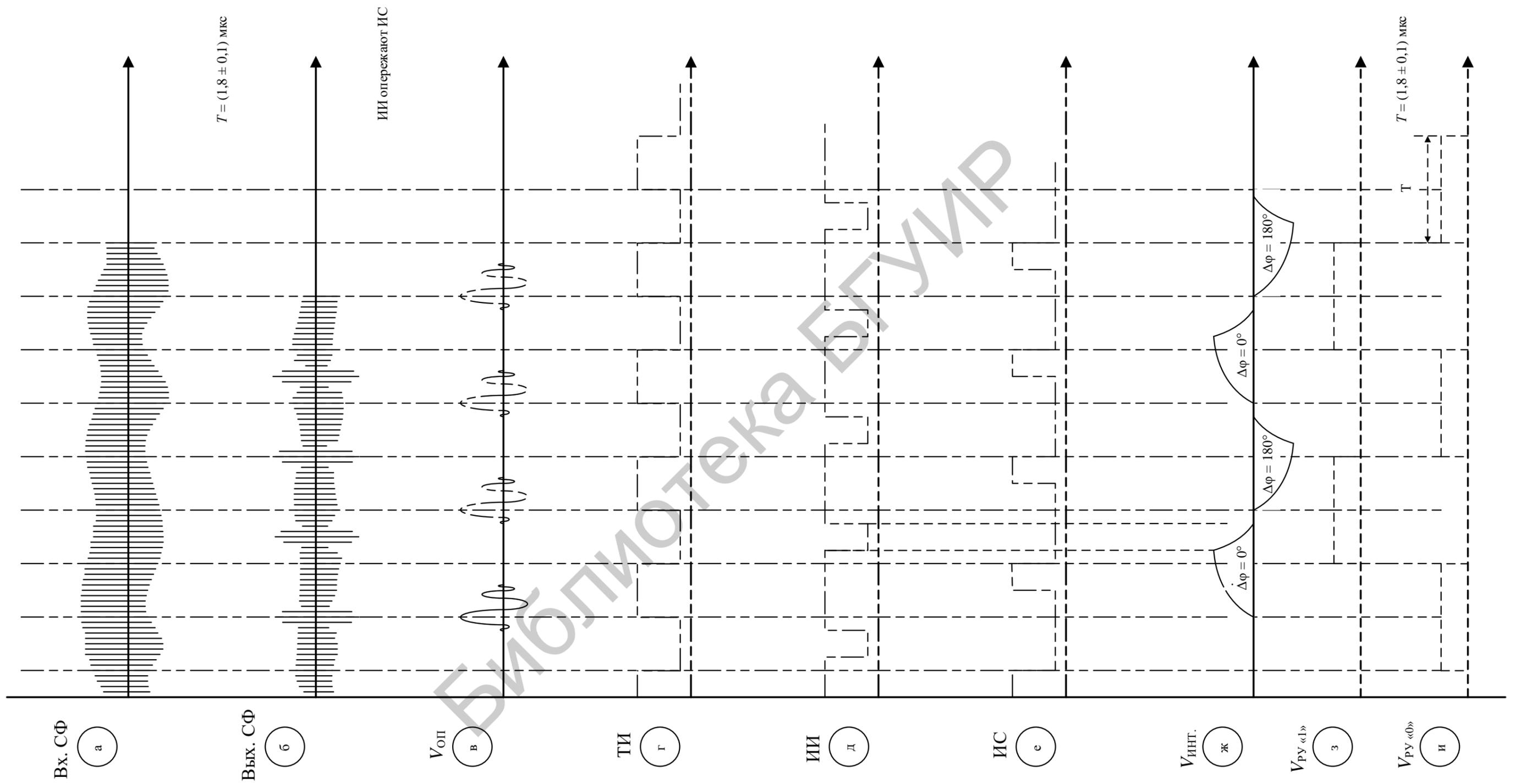


Рисунок 33 – Временные диаграммы работы демодулятора Д-38-02-А в режиме «480»



Рисунок 34 – Малошумящий усилитель

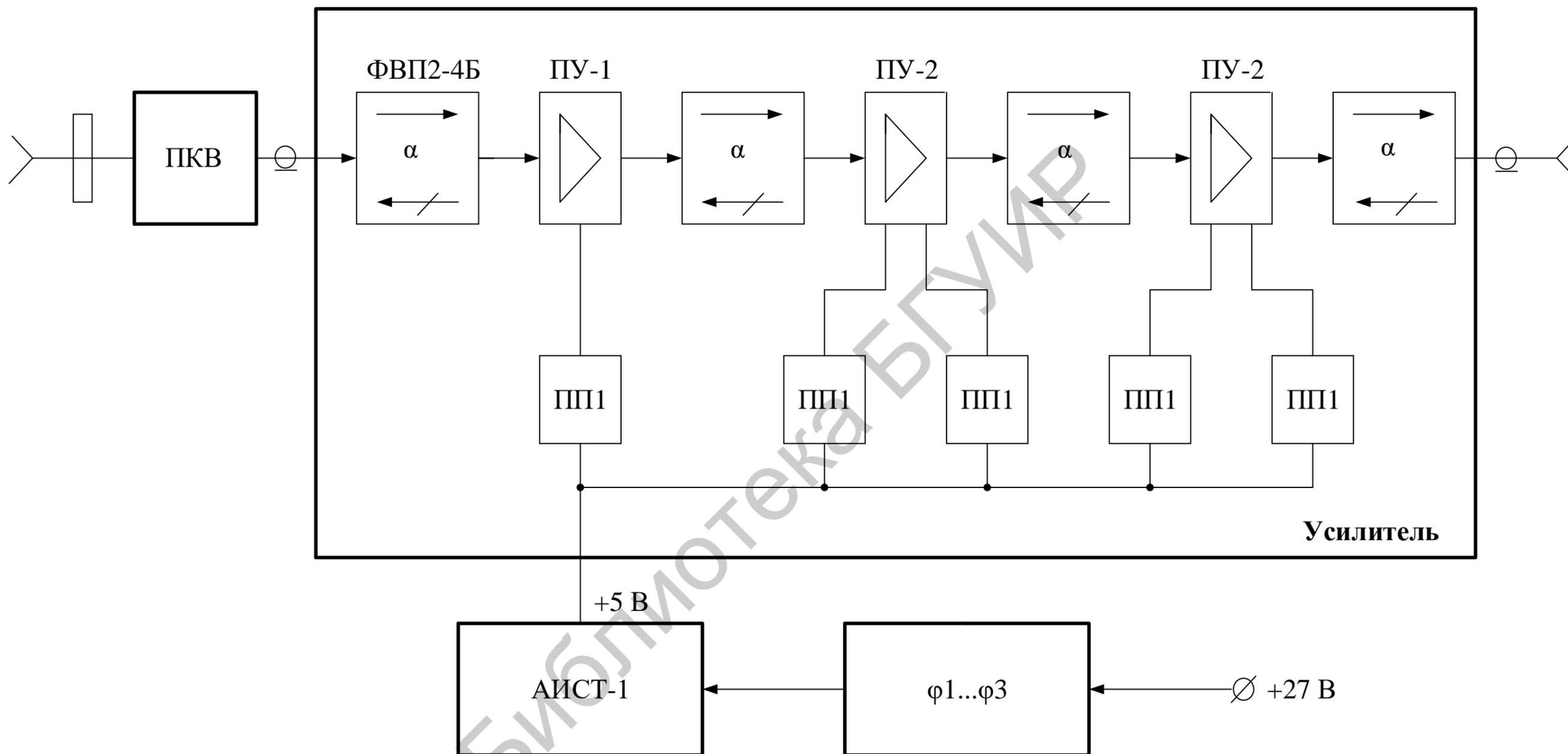


Рисунок 35 – Структурная схема малошумящего усилителя

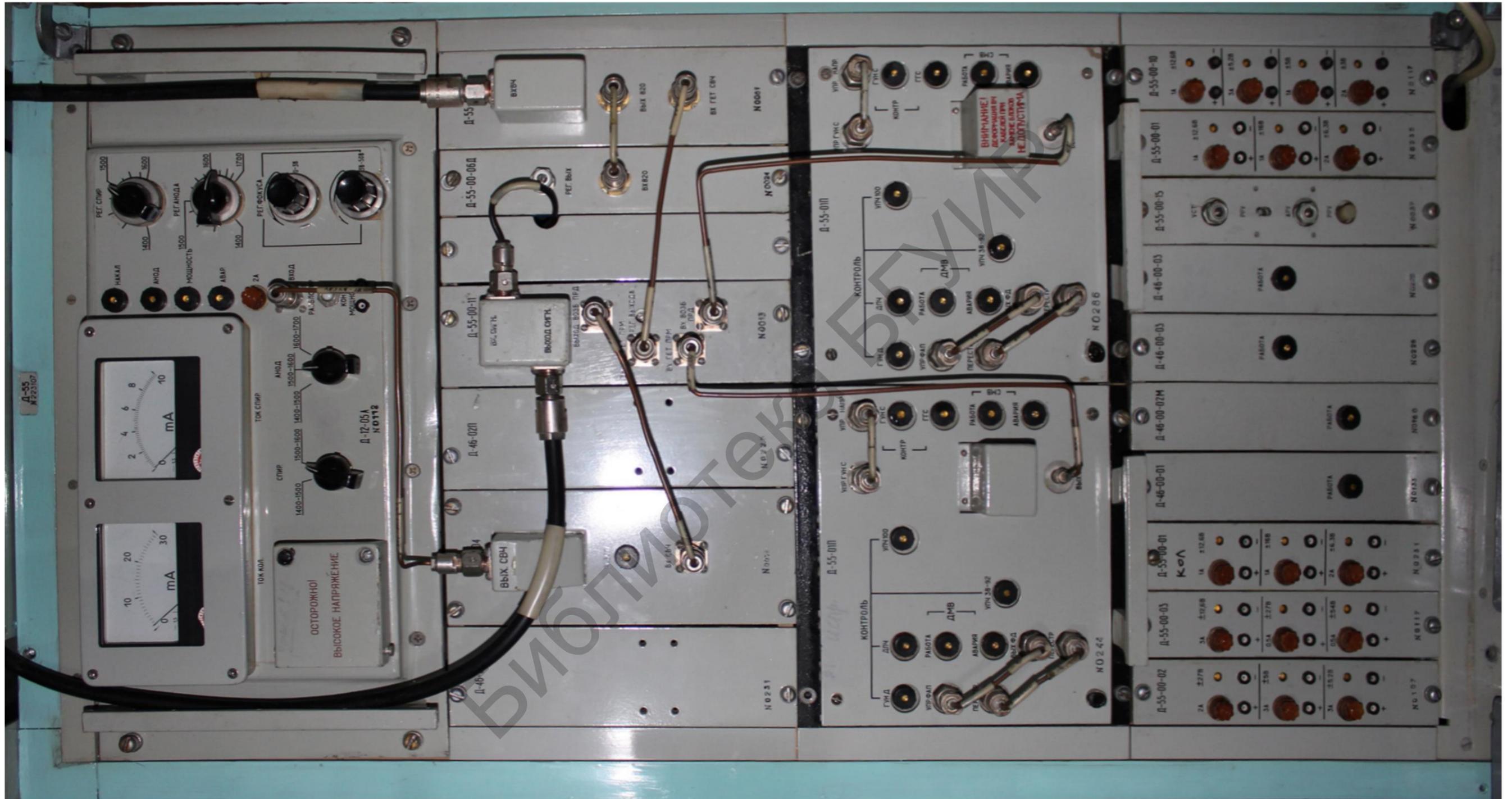


Рисунок 36 – Стойка транспонирования широкополосного сигнала Д-55М

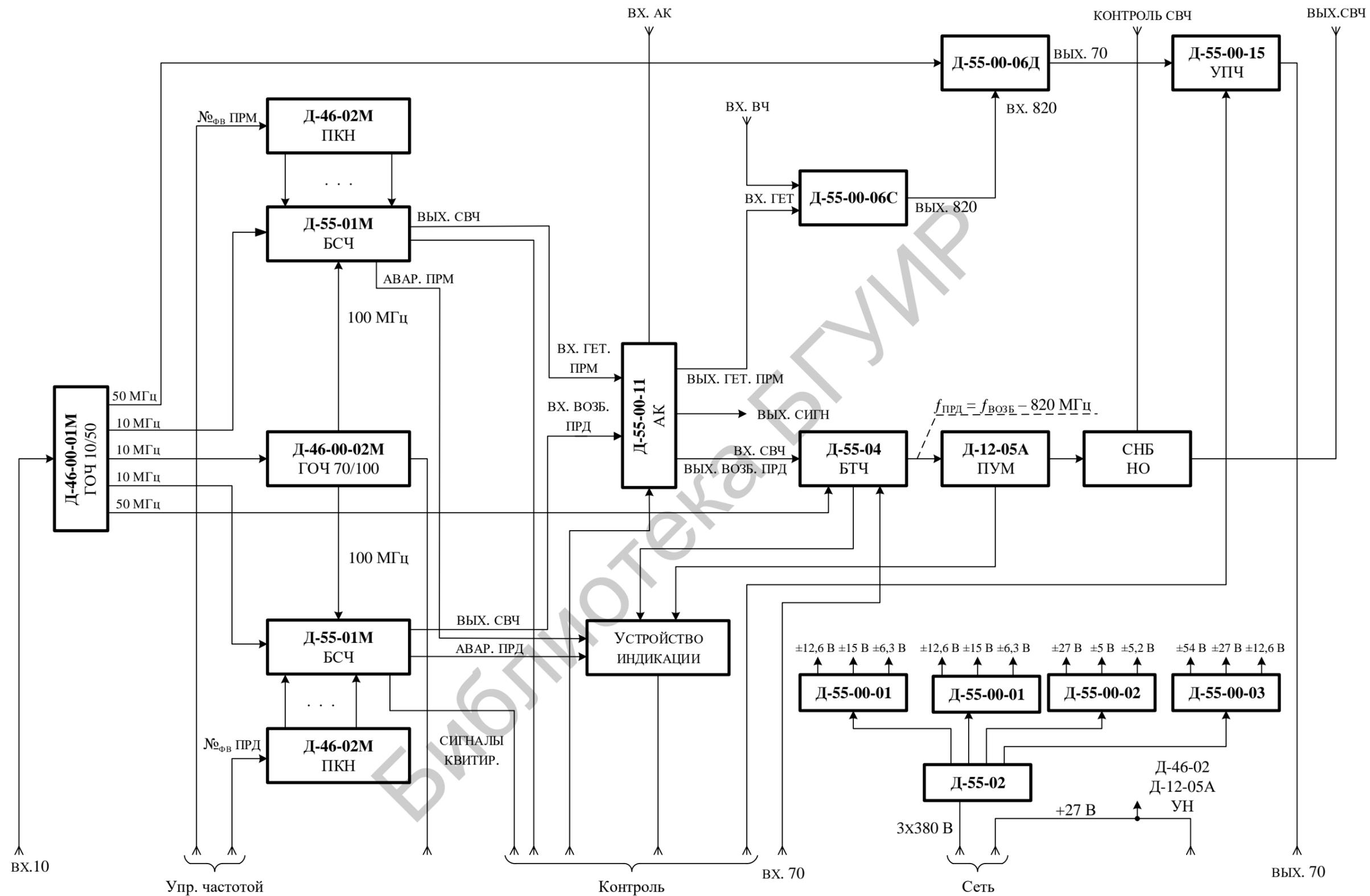


Рисунок 37 – Структурная схема стойки Д-55М

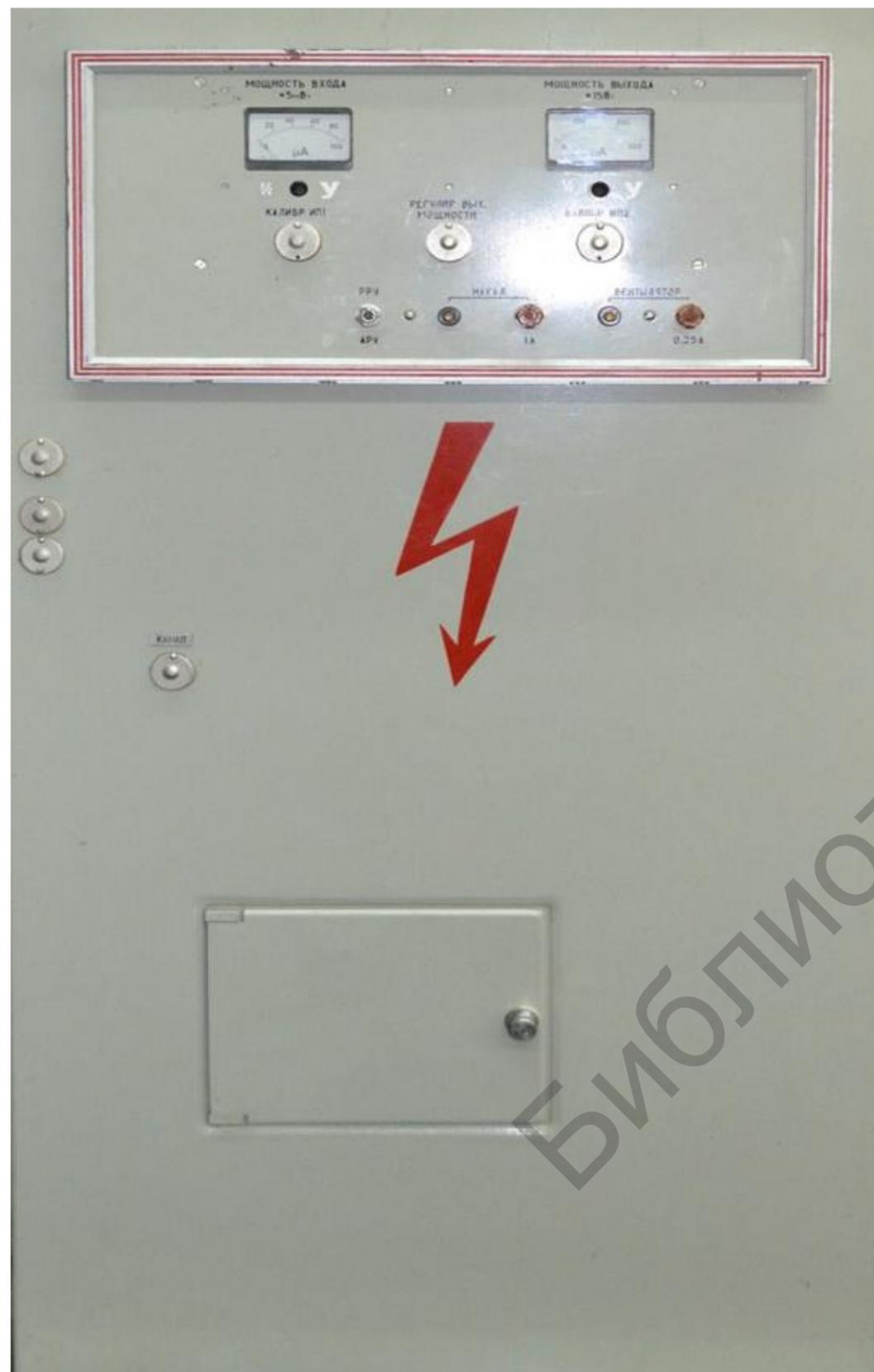


Рисунок 38 – Стойка усилителя мощности передающего устройства Д-53Б

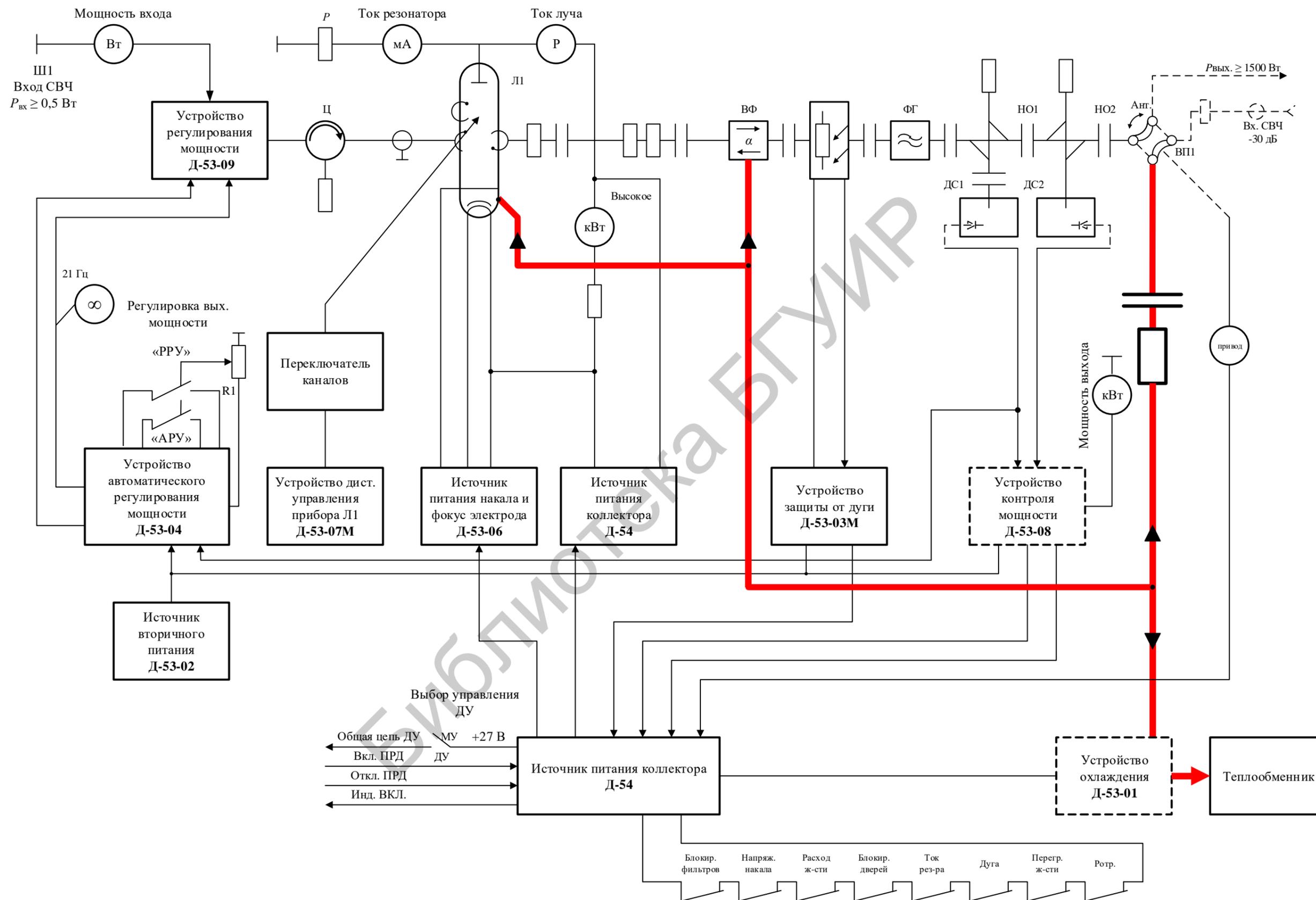
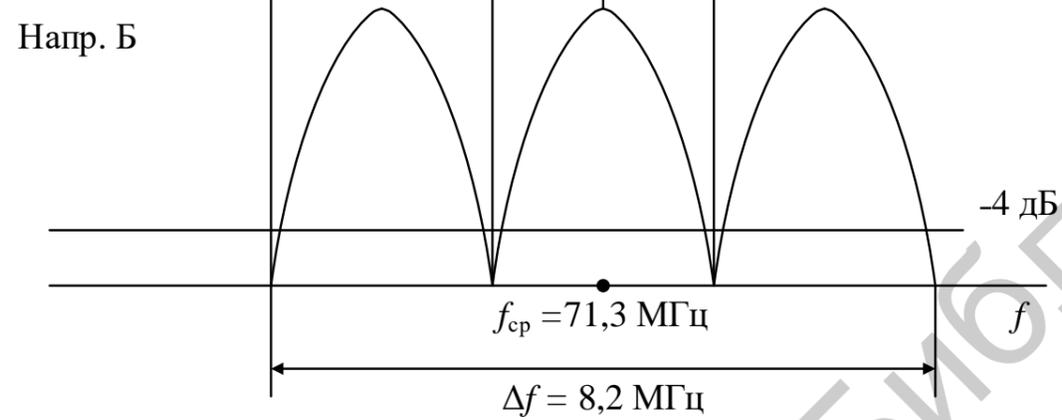
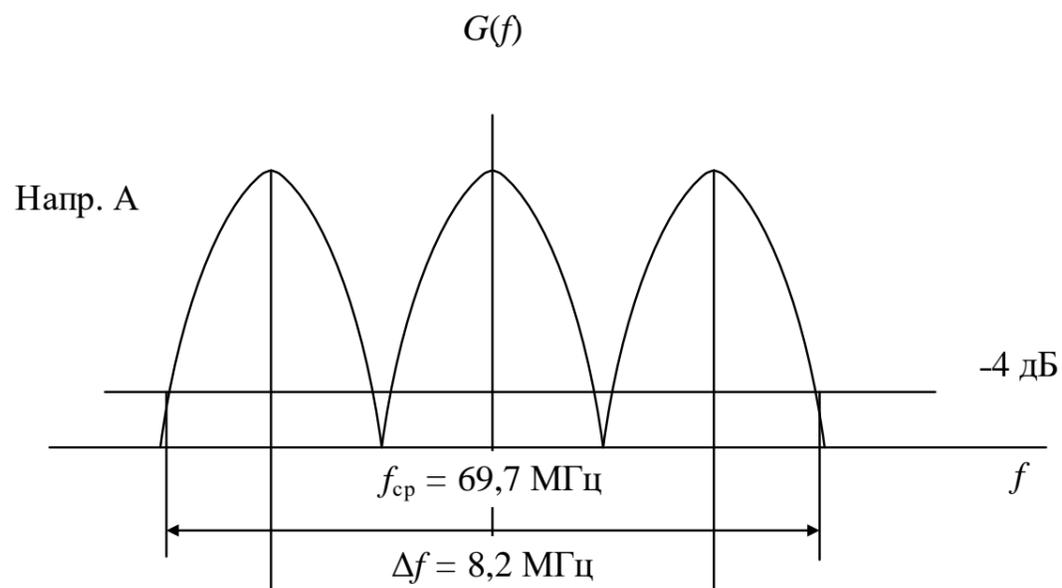


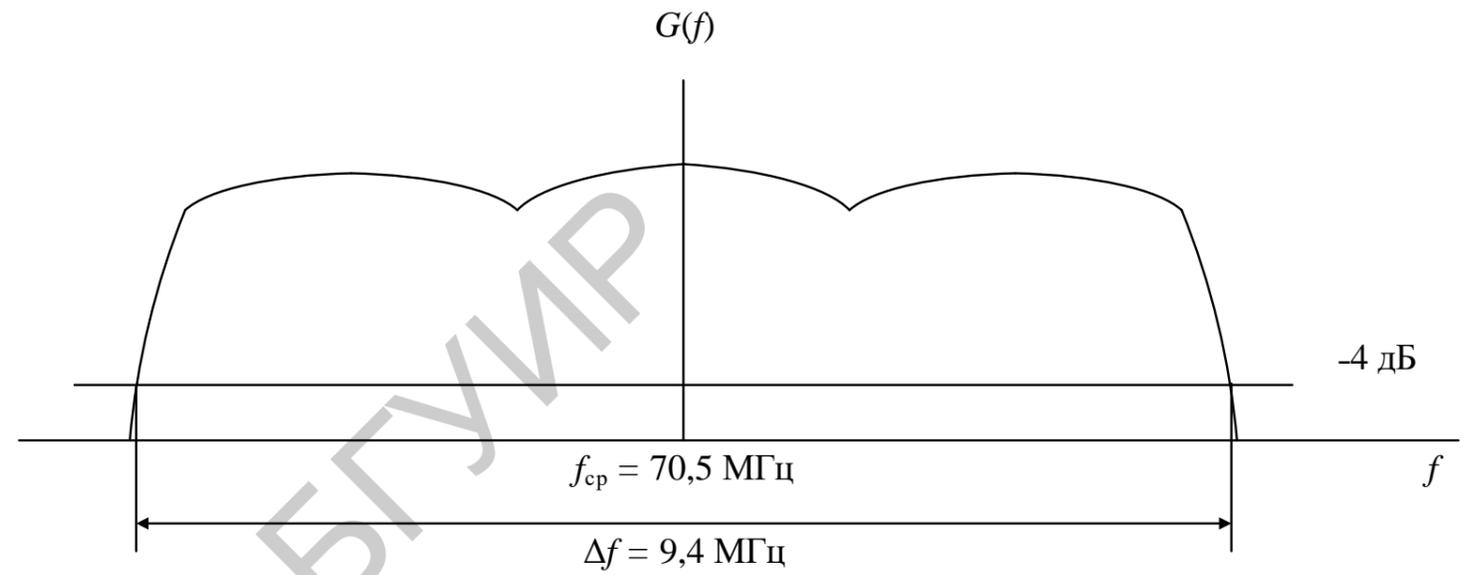
Рисунок 39 – Структурная схема усилителя мощности Д-53Б



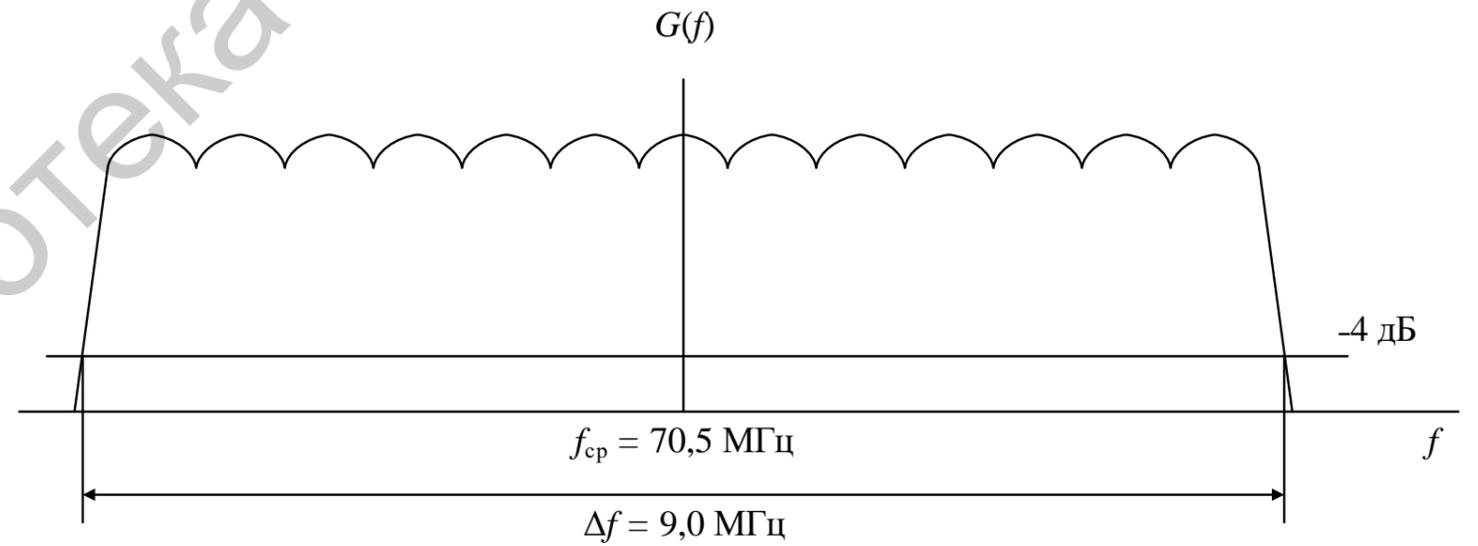




**а) Режимы «480» и «2x480»**



**б) Режим «2048»**



**в) Режим «48»**

**Рисунок 42 – Вид огибающих спектров**

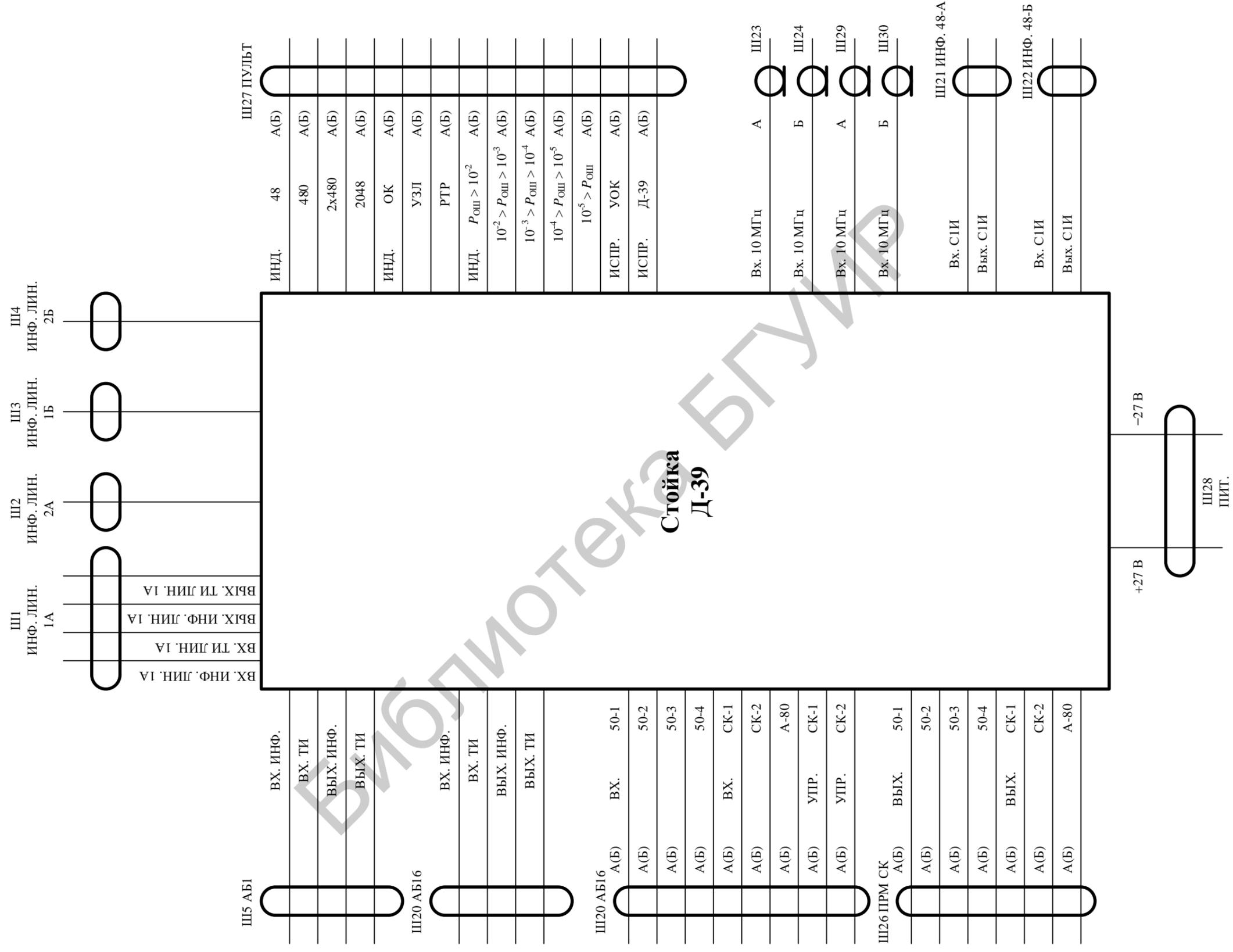


Рисунок 43 – Функциональные связи стойки Д-39

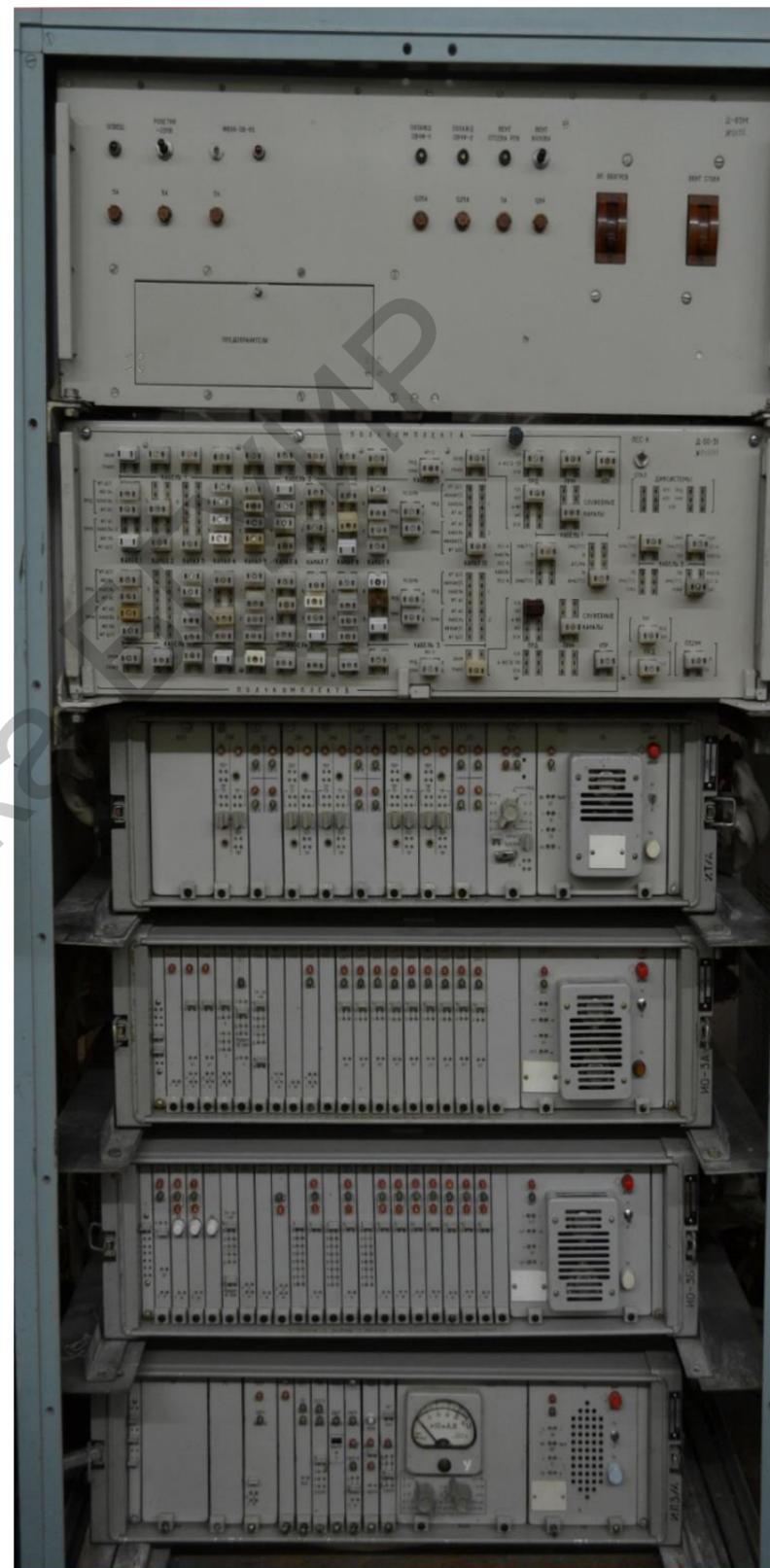


Рисунок 44 – Аппаратура временного объединения разделения каналов П-331

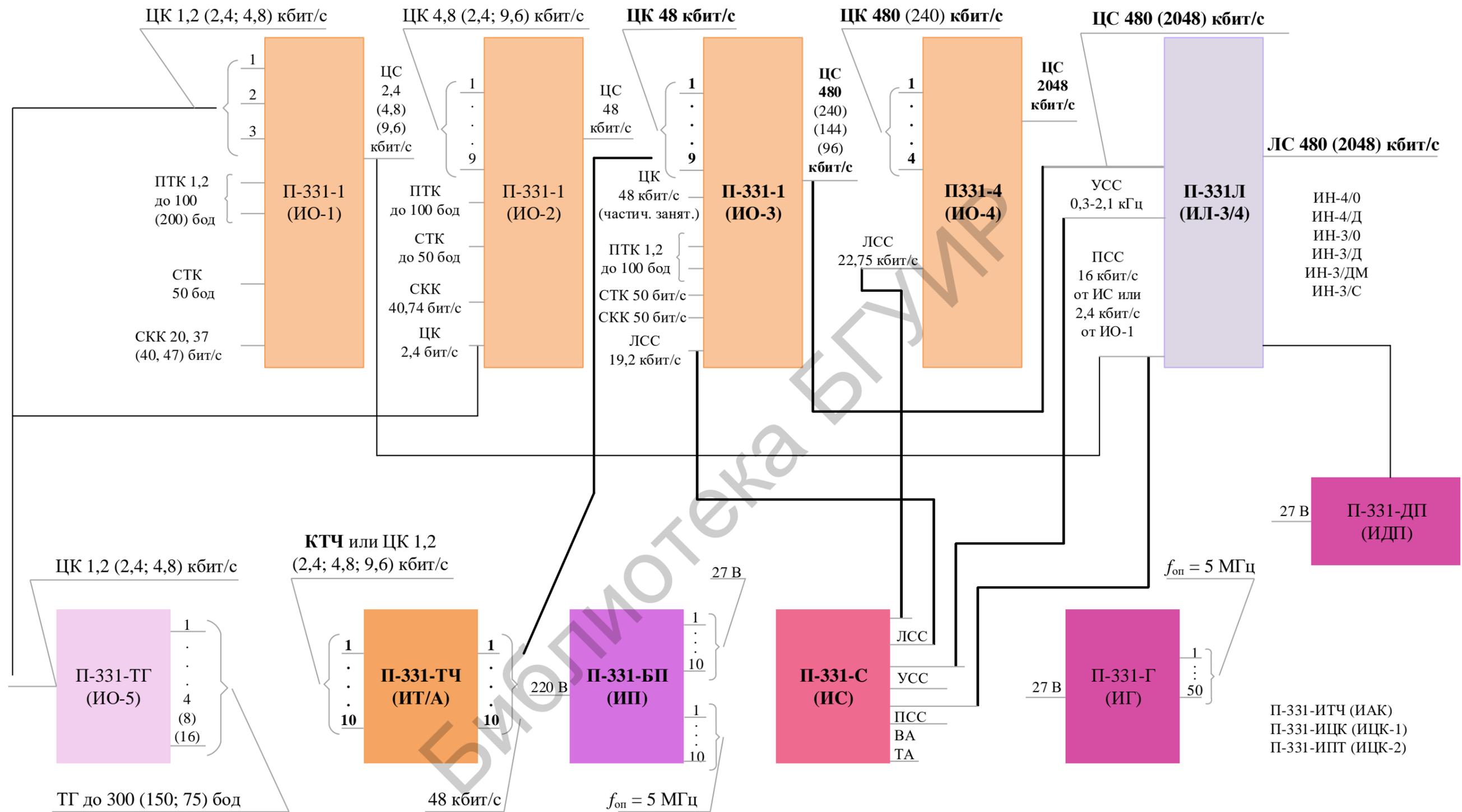


Рисунок 45 – Принцип совместного использования аппаратуры АВОРК П-331

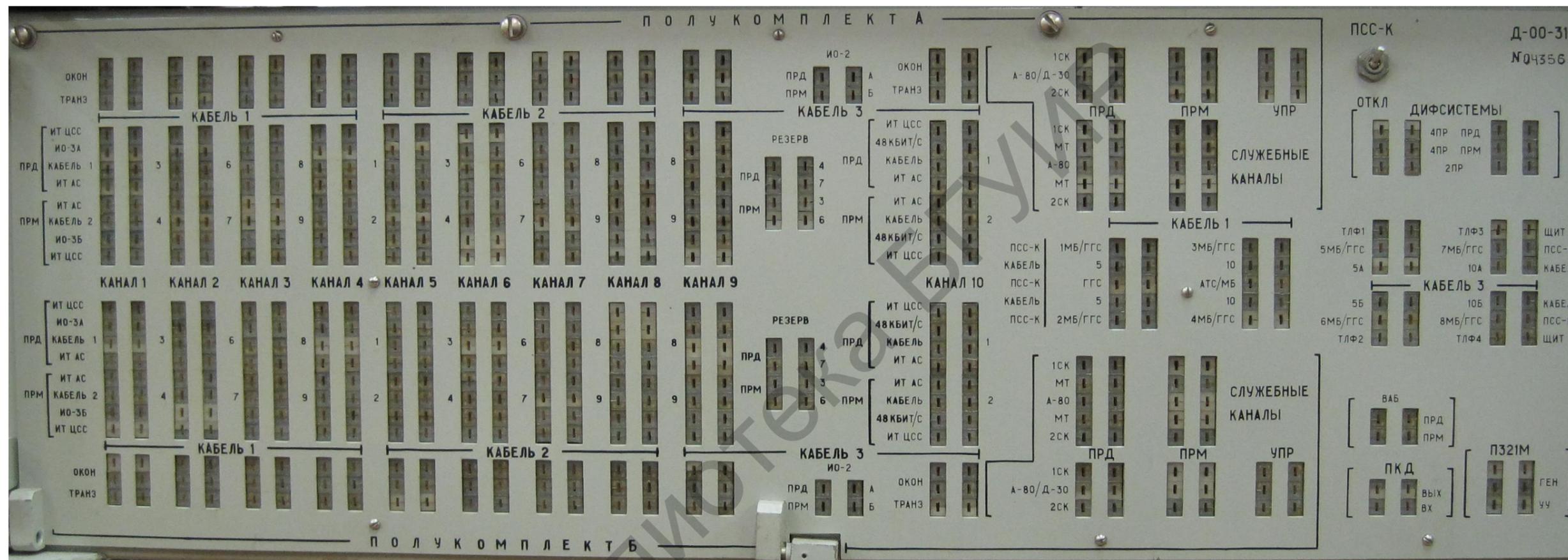


Рисунок 46 – Блок телефонных и служебных каналов Д-00-31

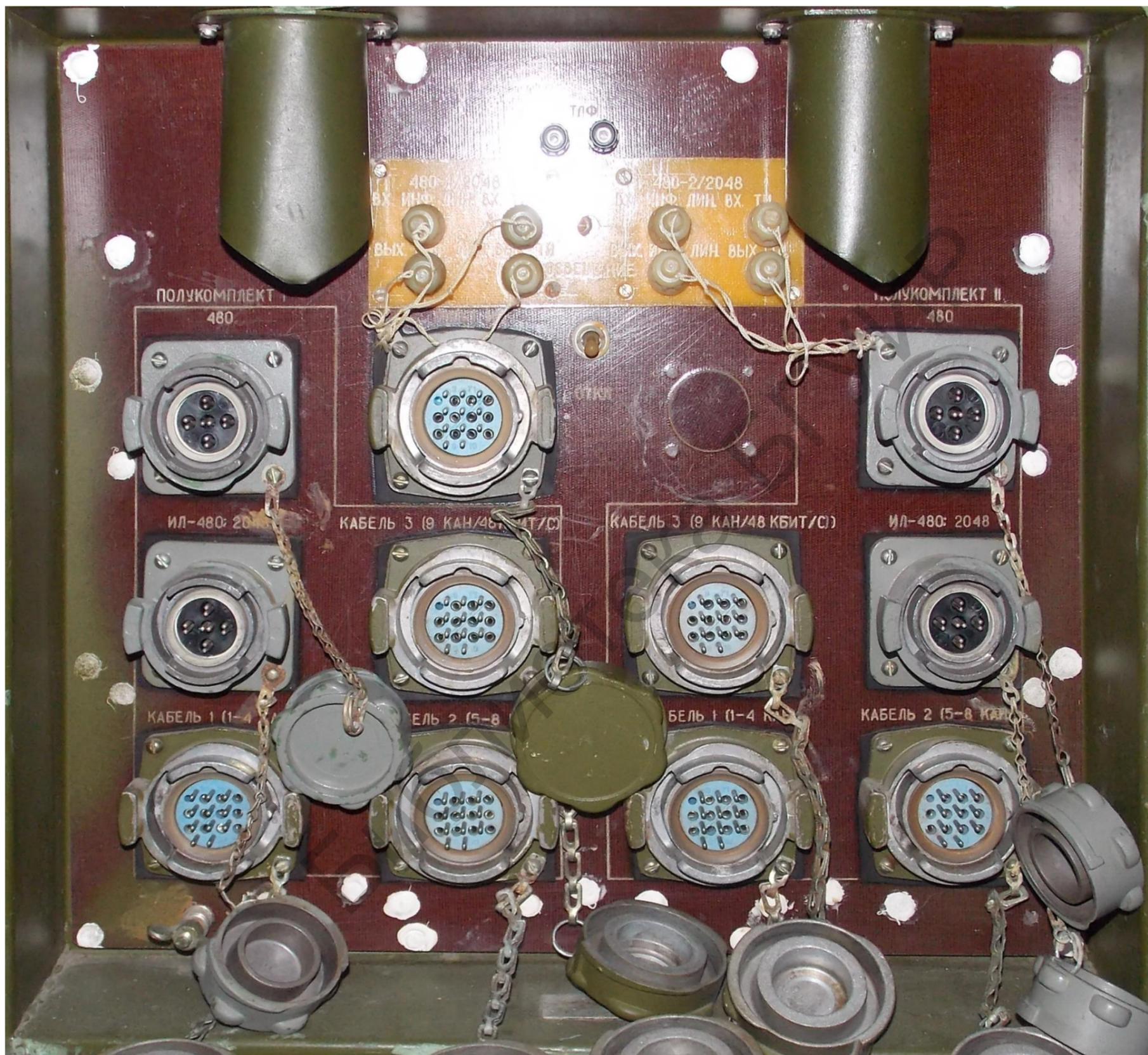


Рисунок 47 – Линейный щит Д-66

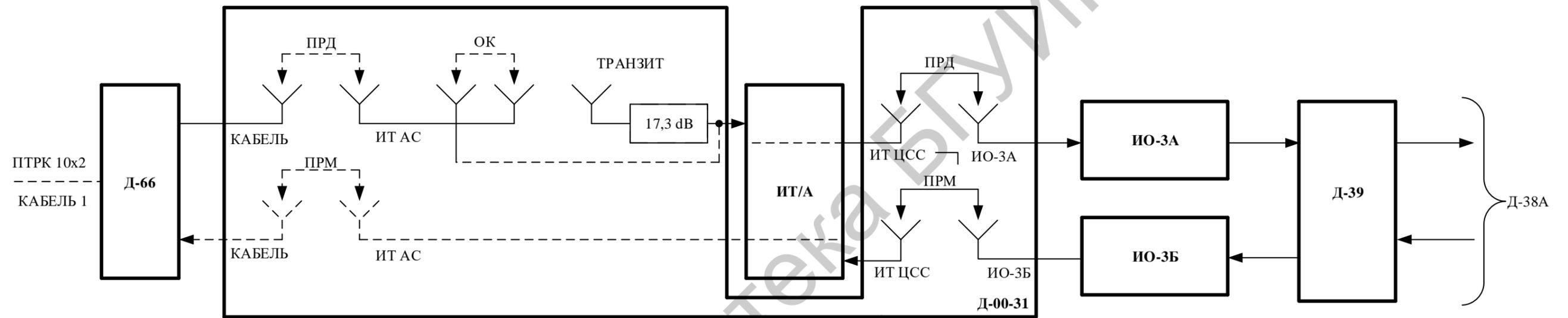


Рисунок 48 – Тракты прохождения сигналов ТЧ в режиме «оконечный» со скоростью «480»

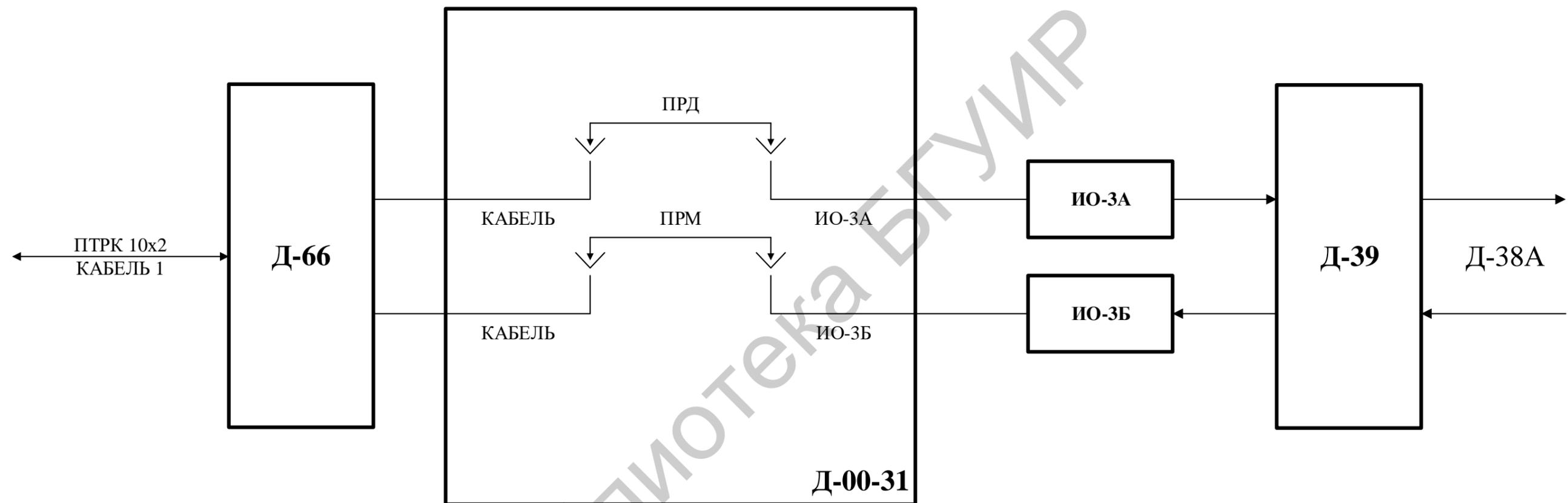


Рисунок 49 – Тракты прохождения цифровых сигналов в режиме «оконечный» со скоростью «480»

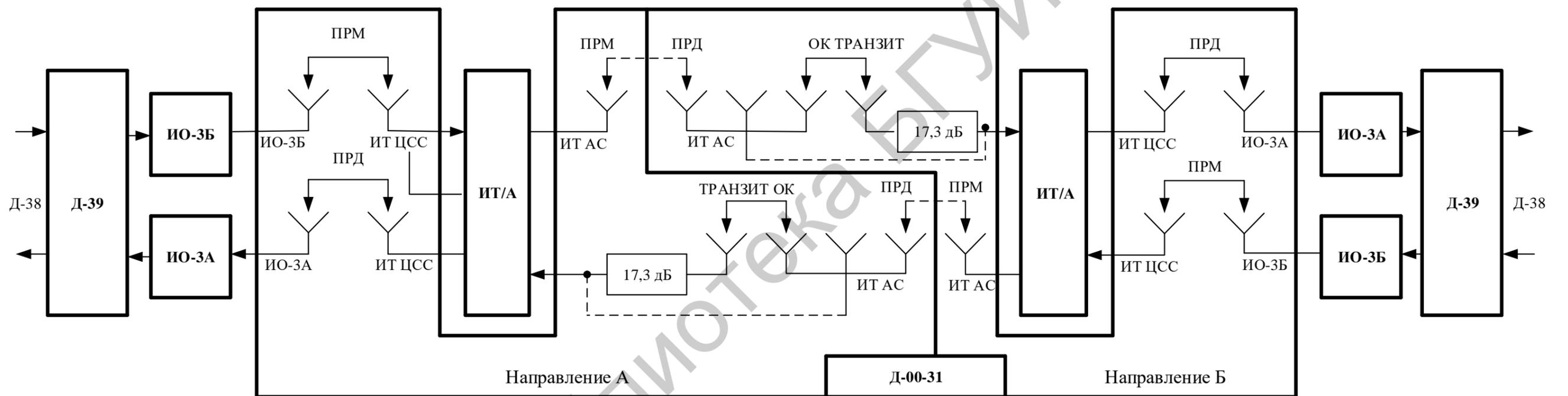


Рисунок 50 – Тракты прохождения сигналов ТЧ в режиме «транзит» со скоростью «480»

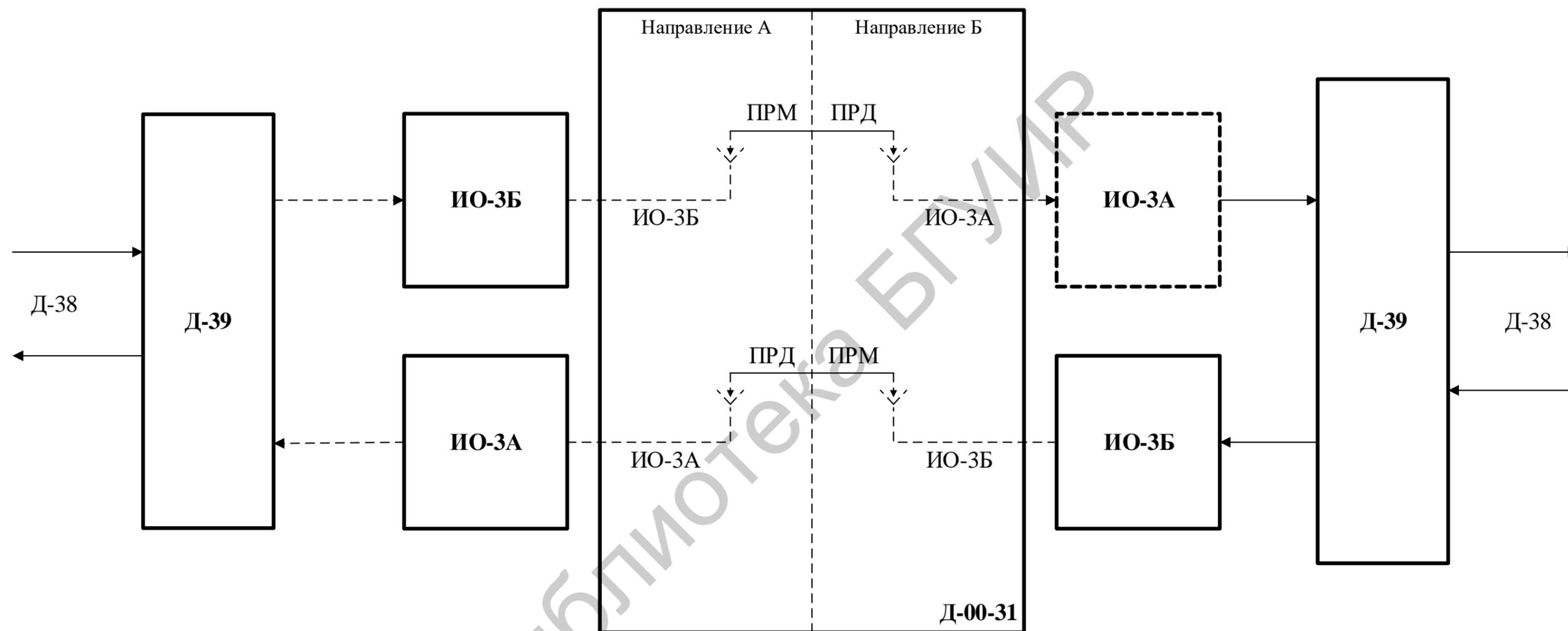


Рисунок 51 – Тракты прохождения цифровых сигналов в режиме «транзит» со скоростью «480»

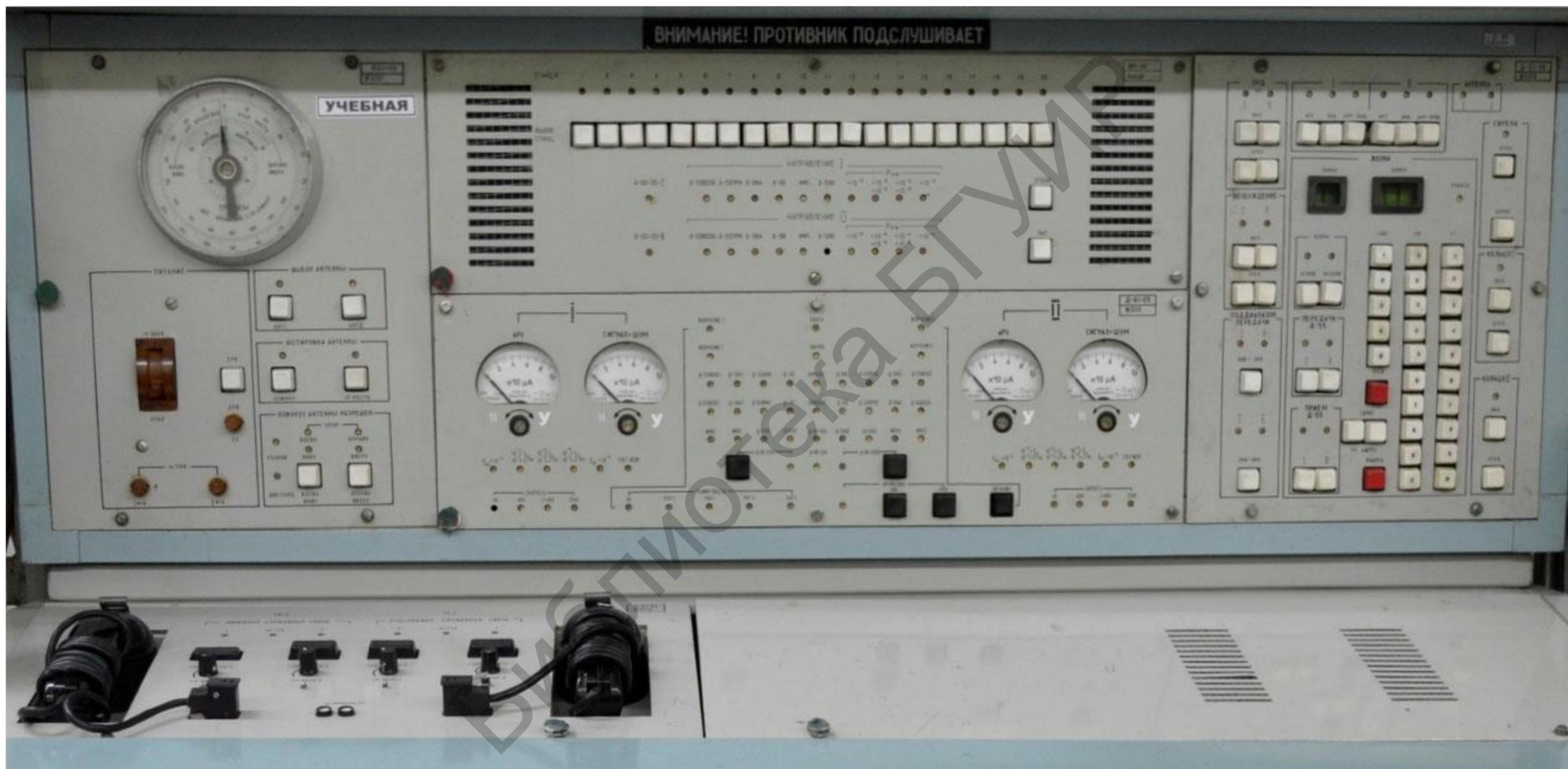


Рисунок 52 – Пульт управления Д-61

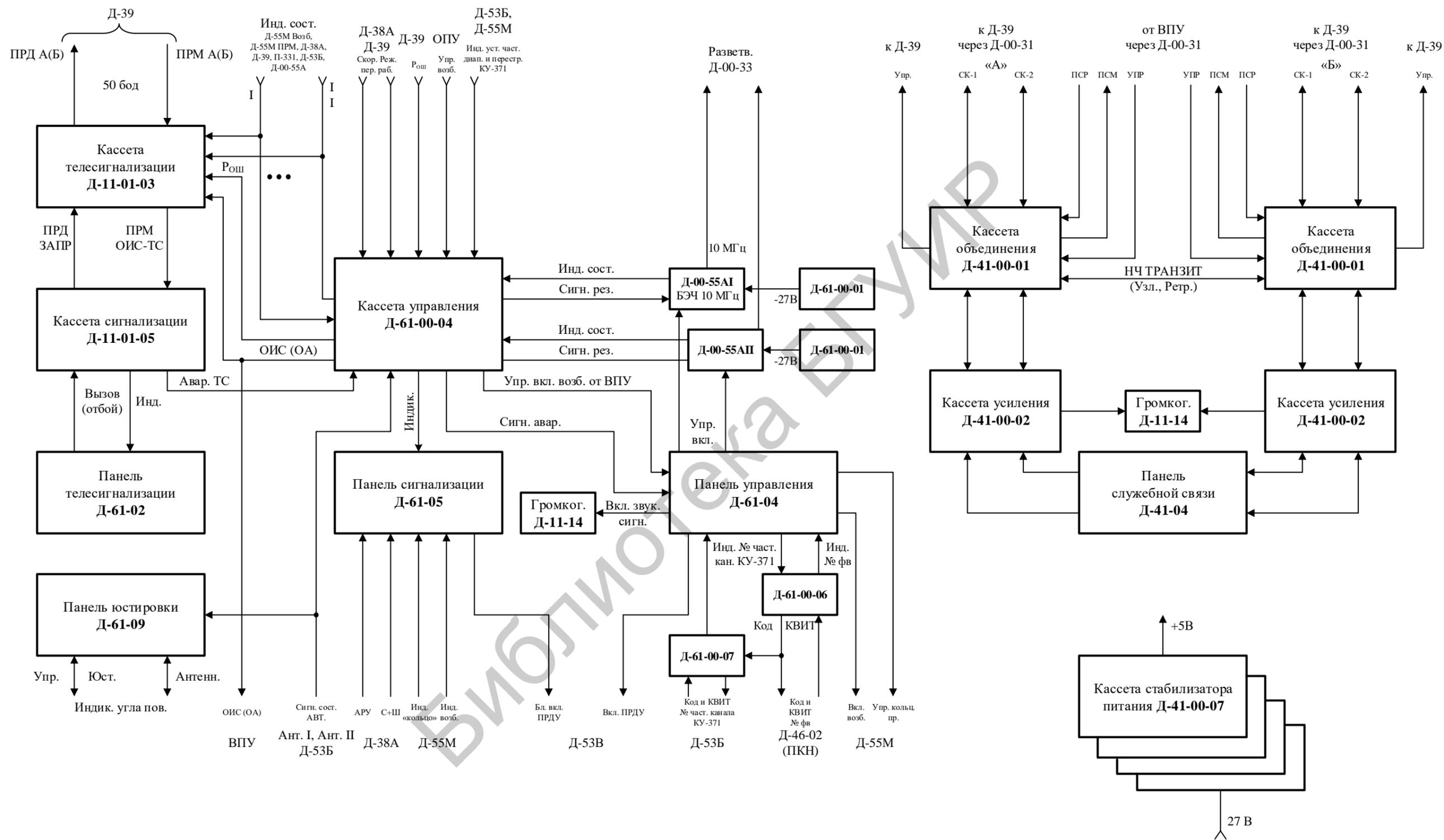


Рисунок 53 – Структурная схема пульта управления Д-61



Рисунок 54 – Выносной пульт управления Д-30

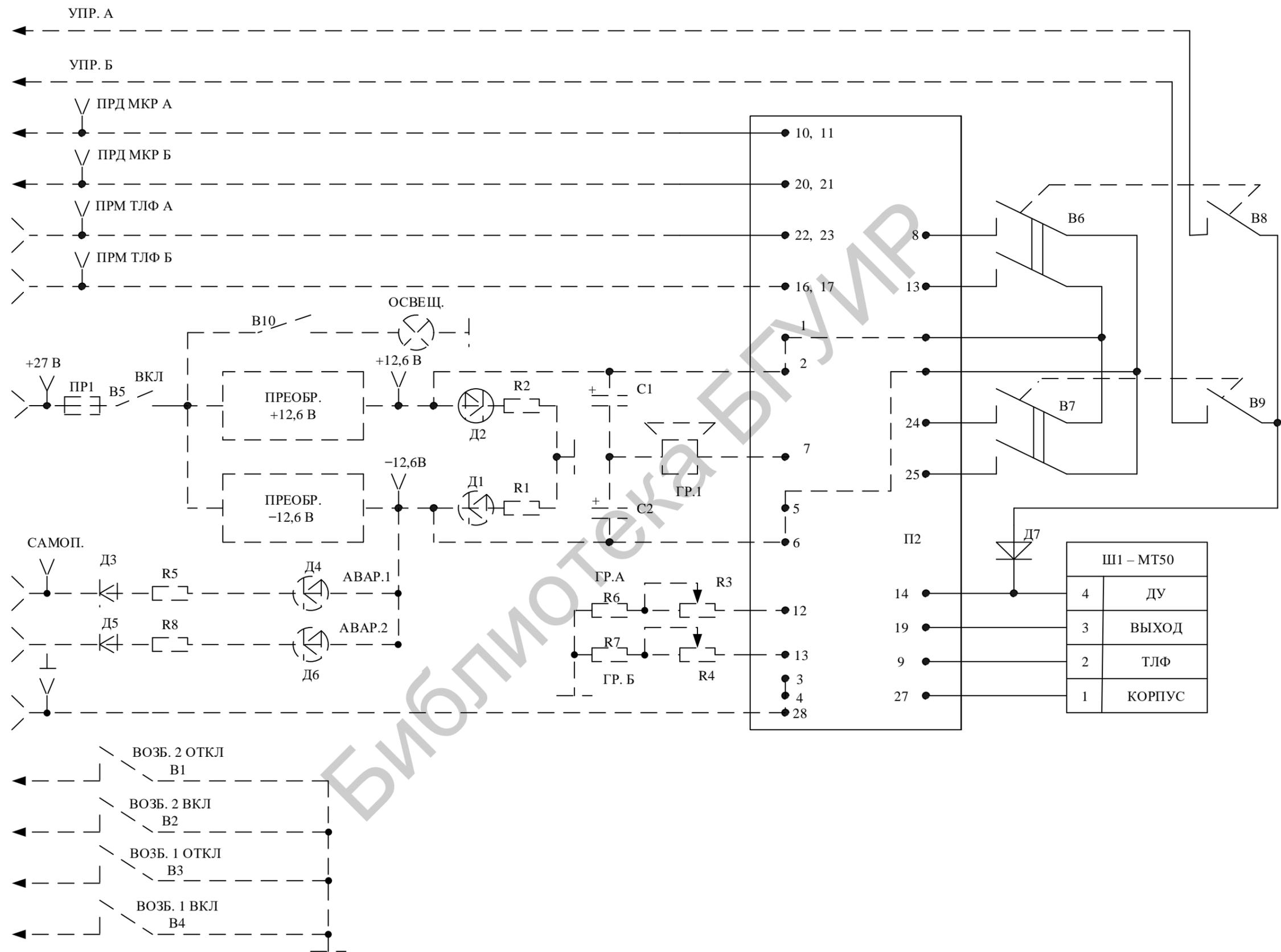


Рисунок 55 – Функциональная схема ВПУ Д-30

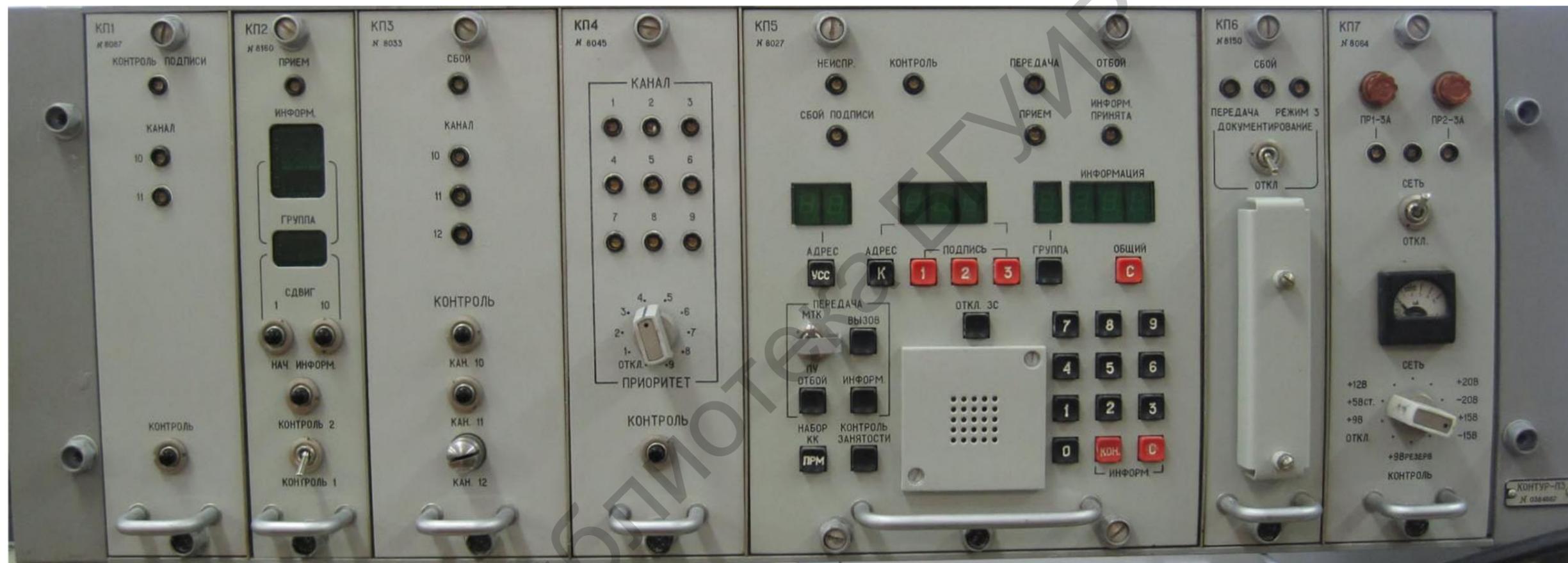


Рисунок 56 – Аппаратура формализованной служебной связи «Контур-П2»





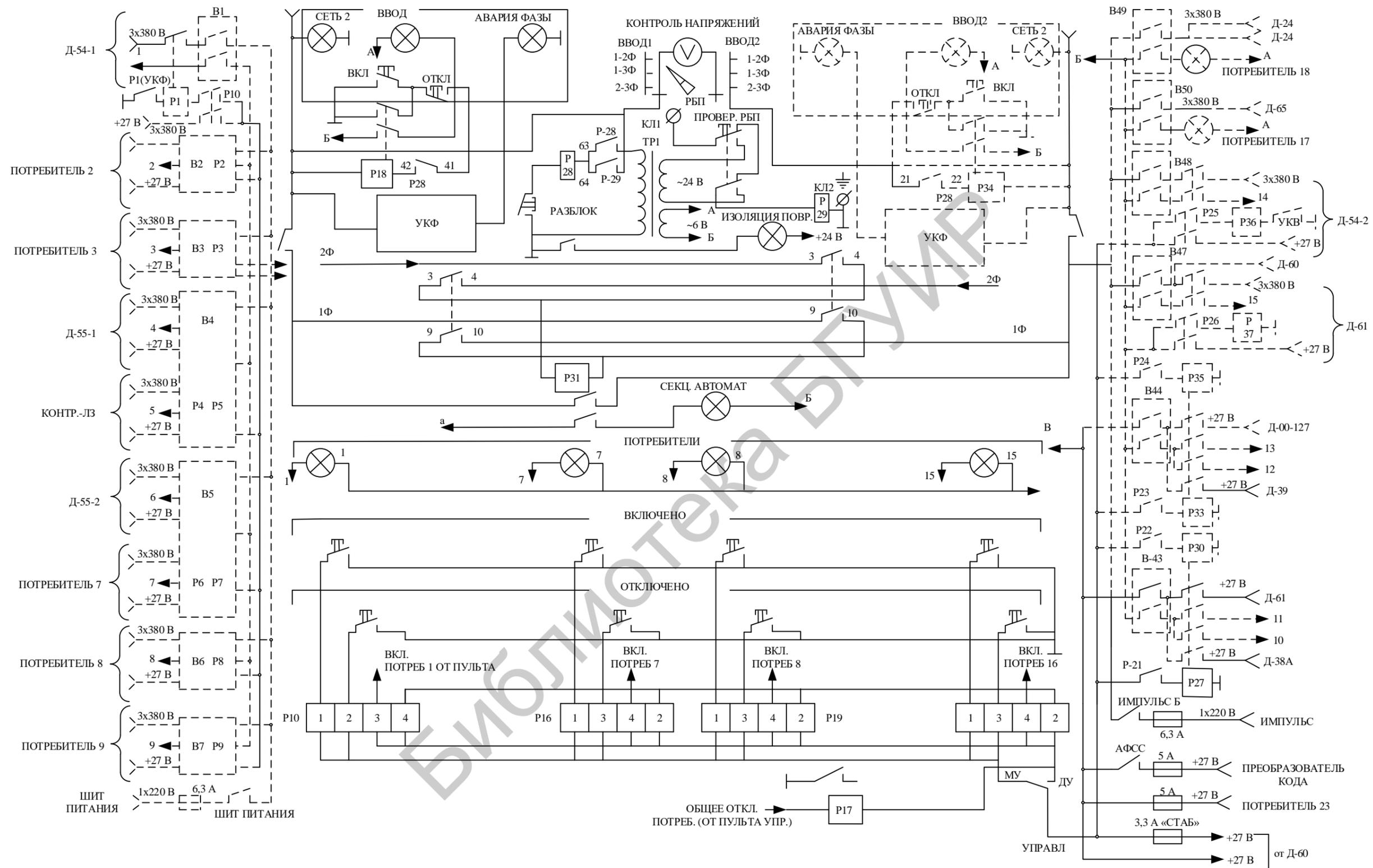


Рисунок 59 – Функциональная схема стойки Д-59



Рисунок 60 – Стойка питания напряжением +27 В Д-60

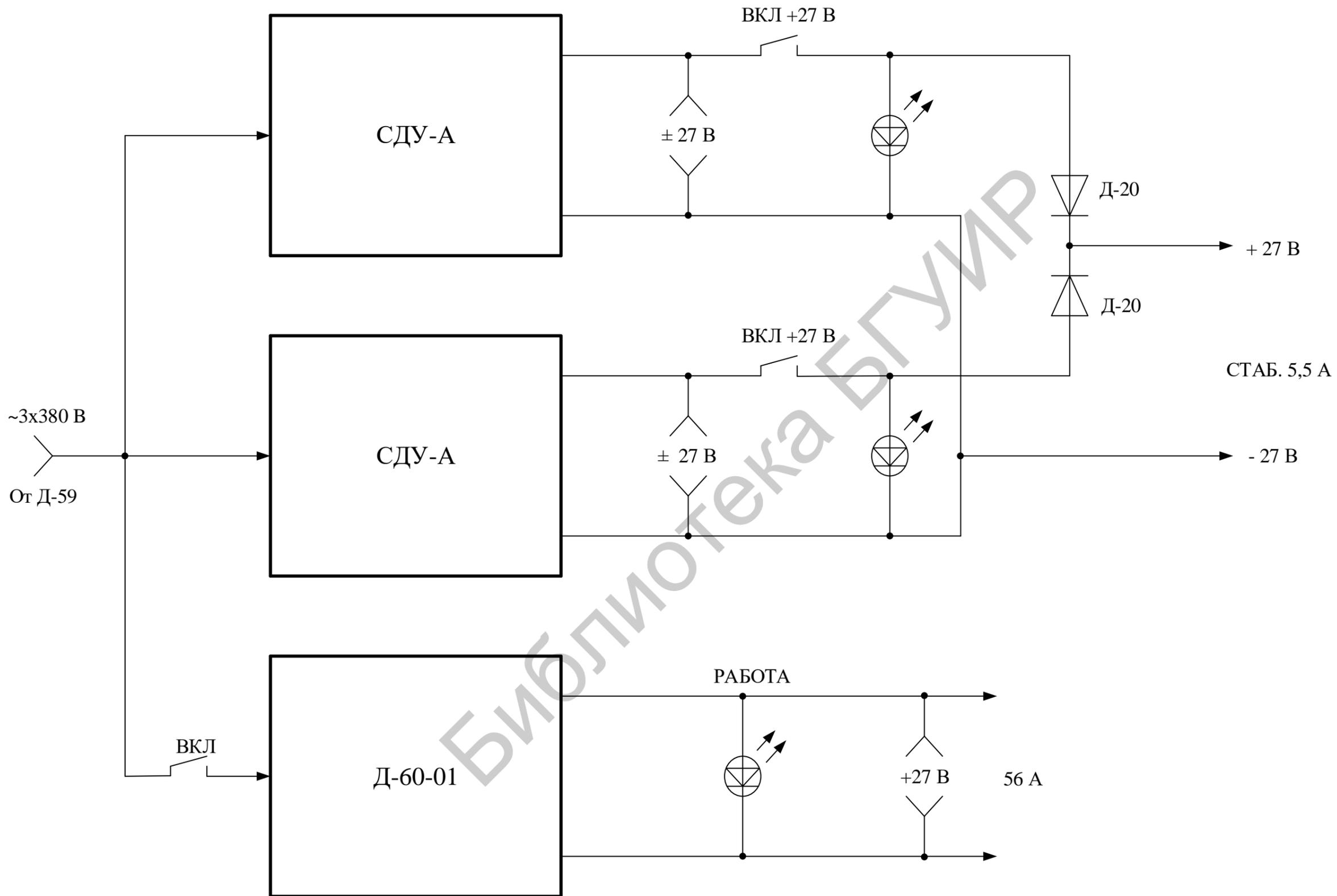


Рисунок 61 – Структурная схема стойки Д-60

*Учебное издание*

**Романовский** Сергей Викторович

**Дюжов** Геннадий Юрьевич

**ТРОПОСФЕРНАЯ СТАНЦИЯ Р-423-1**

УЧЕБНОЕ НАГЛЯДНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор *Е. С. Юрец*

Компьютерная правка *А. С. Радевич,*

Оригинал-макет *М. В. Касабуцкий*

Подписано в печать . Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Отпечатано на ризографе. Усл. печ л. 3,95. Уч.-изд. л. 4,0. Тираж 40 экз. Заказ 17.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий №1/238 от 24.03.2014,

№2/113 от 07.04.2014, №3/615 от 07.04.2014. ЛП №02330/264 от 14.04.2014.

220013, Минск, П. Бровки, 6