

Системы диспетчерского контроля на новой элементной базе.

При решении проблем информатизации железнодорожного транспорта России одной из важнейших является задача автоматизации сбора (съёма) первичной оперативной информации в местах её зарождения, обеспечения при этом максимальной достоверности и минимального времени её доставки потребителям в соответствии с установленными нормативами.

1. Система передачи данных с линейных пунктов (СПД-ЛП).

Принята в эксплуатацию в 1996г.

СПД-ЛП применяется на сети железных дорог России в качестве базовой системы автоматического сбора, обработки и передачи первичной информации, получаемой от прикладных систем:

- а) контроля технического состояния подвижного состава;
- б) контроля функционального и технического состояния устройств СЦБ на станциях и перегонах;
- в) от системы САИД - автоматической идентификации подвижных объектов железнодорожного транспорта;
- г) контроля функционального и технического состояния средств связи, энергетического хозяйства, охранной и пожарной сигнализации и, при необходимости, других объектов железнодорожного транспорта.

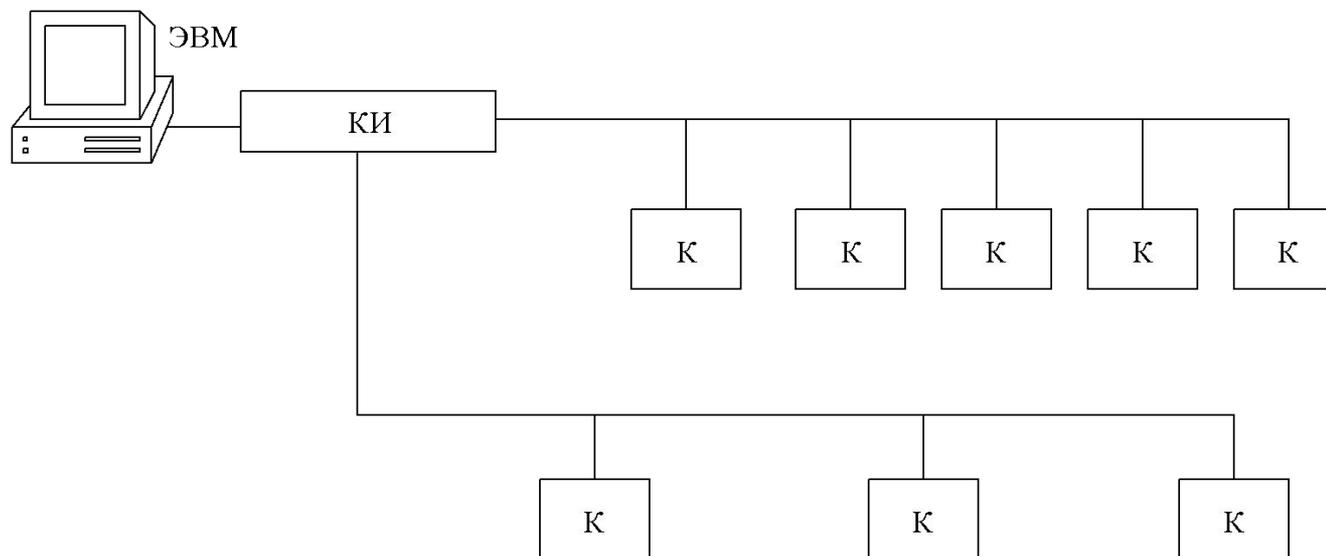
Основным принципом информационного обеспечения СПД-ЛП является создание комплексной единой базы данных, отображающей поездную, вагонную, локомотивную бригадную модели, а также информацию о состоянии технических средств.

На базе комплекса СПД-ЛП строится единый диспетчерский центр управления (ЕДЦУ), включающий в себя автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчерского аппарата:

- дежурного по станции (ДПС);
- поездного диспетчера (ДНЦ);
- диспетчера сигнализации и связи (ШЧД);
- дорожного диспетчера (ДГП);
- оператора станционного технологического центра (СТЦ);
- товарного кассира (ТВК);
- дежурного по локомотивному депо (ГЧД);
- энергодиспетчера (ЭЧД);
- дежурного по вагонному депо , а также ПЭВМ для подключения к другим АРМ, АРМ механика ЕДЦУ и др.).

ЕДЦУ решает задачи автоматизации управления движением поездов, обеспечивает автоматизированное ведение графика исполненного движения, поставляет сведения о поездном положении по заданным диспетчером параметрам.

Система передачи данных организуется с использованием имеющихся каналов тональной частоты (ТЧ) и включает в себя: головную ЭВМ (сервер сигналов), концентраторы информации и контроллеры СЦБ.



Недостатки:

Система имеет небольшую информативность.

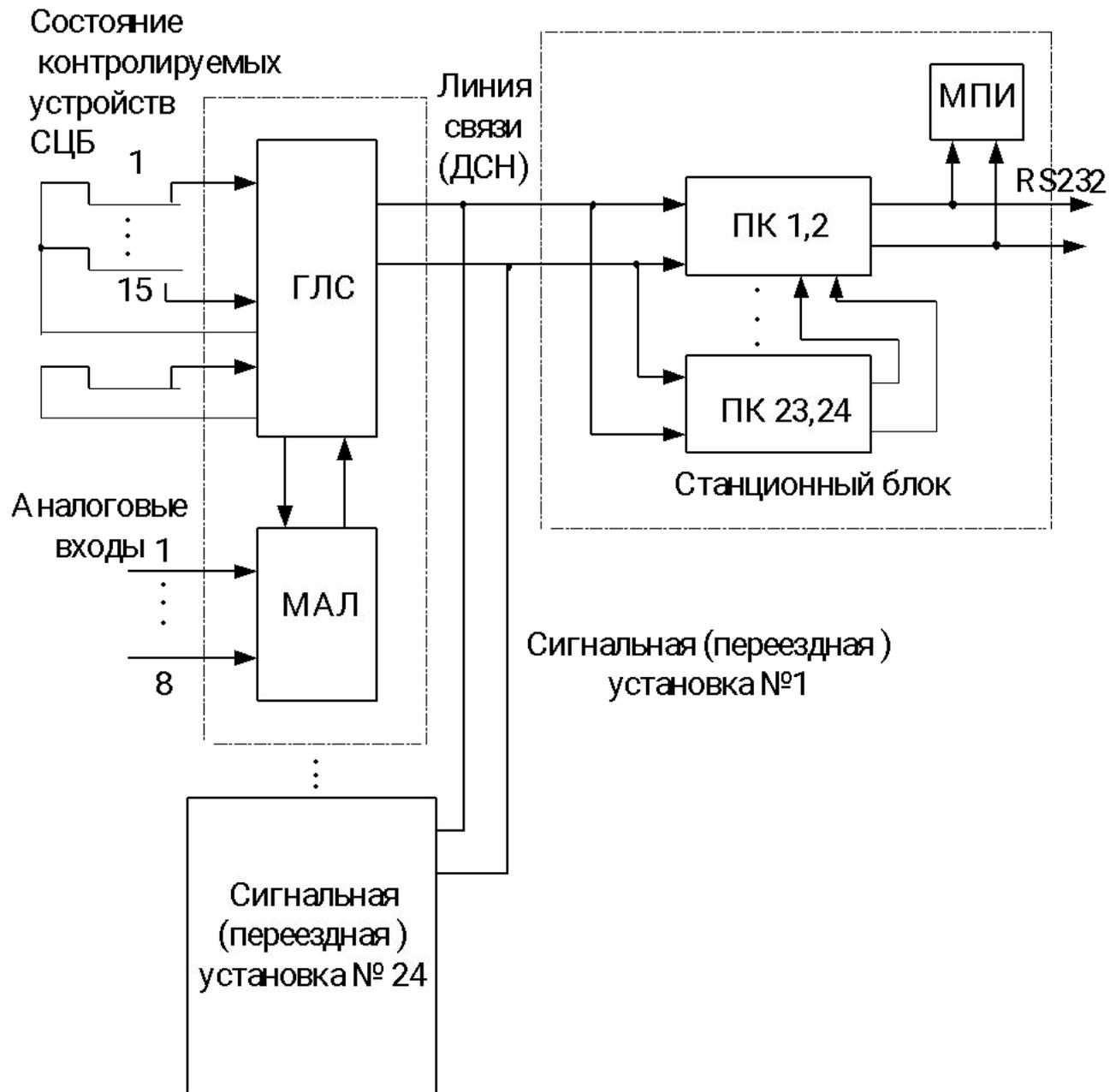
Отсутствует возможность контроля аналоговых сигналов.

2. Автоматизированная система диспетчерского контроля (АСДК).

АСДК представляет собой аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий диспетчерский контроль состояния отдельных узлов и устройств автоматики, телемеханики и связи, поездных передвижений, свободности и занятости приемо-отправочных путей, рельсовых цепей и блок-участков, состояния переездов, входных и выходных светофоров станций и др.

АСДК разделяется на две подсистемы: верхнего и нижнего уровней.

Подсистема нижнего уровня состоит из электрических датчиков состояния контролируемых технических средств (контакты соответствующих реле постовых и перегонных устройств, измерительные панели рельсовых цепей и др.) и контроллеров диспетчерского контроля (КДК), выполняющих сбор цифровой и аналоговой информации, ее обработку и передачу в сеть АСДК.



Аппаратура нижнего уровня содержит:

- а) модуль линейный аналоговый (МАЛ), предназначенный для сбора и преобразования в цифровой код аналоговой информации от восьми контролируемых устройств;
- б) генератор линейных сигналов (ГЛС), служащий для сбора дискретных сигналов от 15 контролируемых устройств (контакты реле) и реле состояния блок-участка (переезда). Кроме того, ГЛС принимает цифровой код измеренных аналоговых величин и передает его в линию в виде последовательного циклического кода.

Одновременная передача информации с 24 сигнальных установок в общую линию связи основана на частотном разделении каналов.

Кодирование информации о состоянии 15 контролируемых устройств или аналоговой информации каждым ГЛС выполняется по принципу временного разделения каналов.

Информация от каждой сигнальной установки по линии связи (например, ДСН с развязкой конденсаторами от цепей постоянного тока) поступает на стационарную приемную аппаратуру и выделяется полосовыми фильтрами модулей приемных каналов ПК.

После дешифрации принятого сигнала ПК выставляет информацию в последовательную интерфейсную шину RS-232 для использования аппаратурой верхнего уровня АСДК.

Подсистема верхнего уровня выполняет прием и маршрутизацию потоков информации от КДК, ее обработку и отображение на АРМах сети АСДК.

На этом уровне осуществляется связь с внешними вычислительными системами, в том числе с АСОУП и автоматизированной системой службы СЦБ (АС-Ш). В состав подсистемы верхнего уровня входят различные технологические АРМы пользователей.

Аппаратный состав АСДК:

КДК предназначен для контроля и управления устройствами автоматике,

телемеханики и связи.

В состав КДК входят следующие составные части :

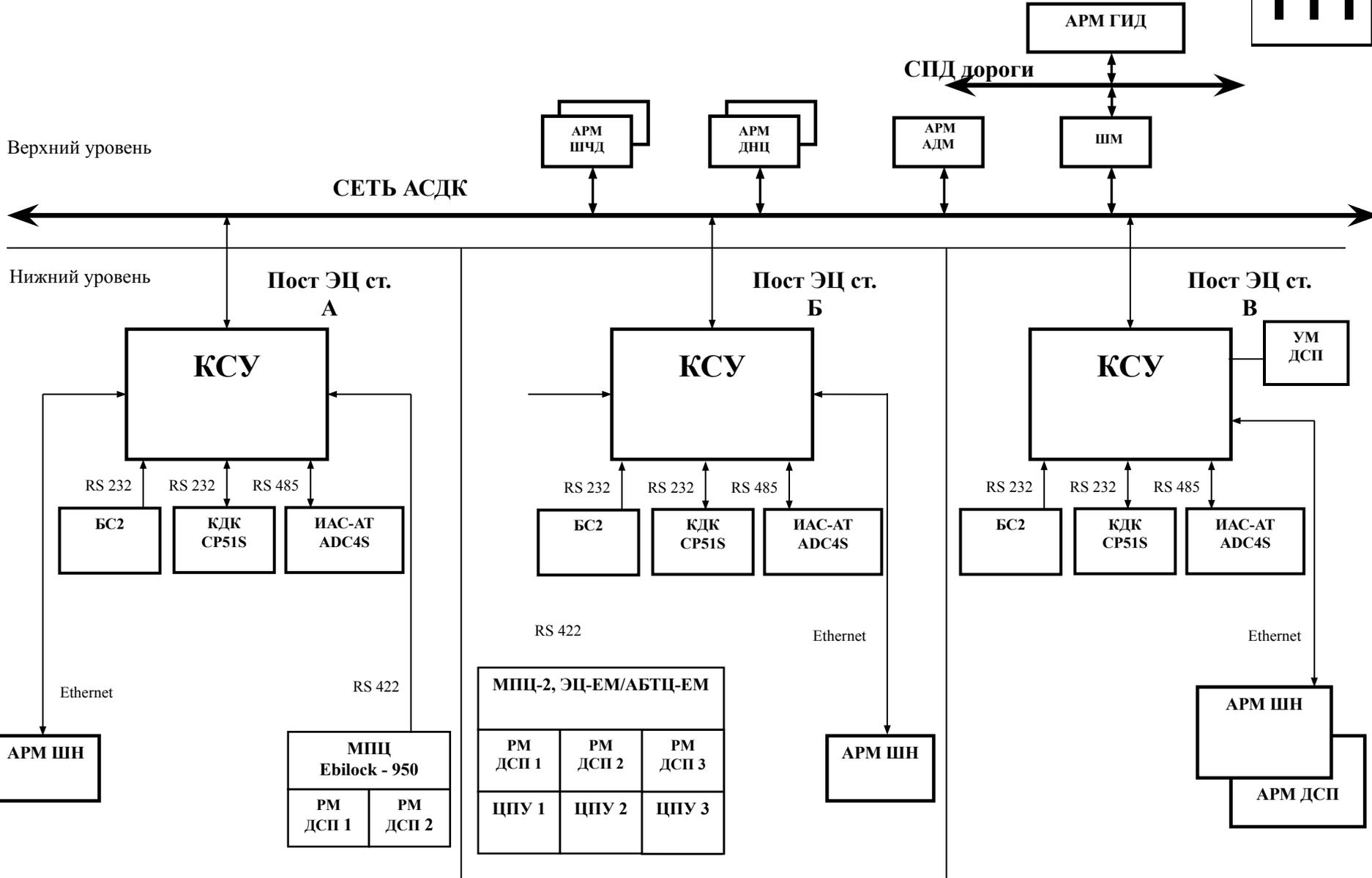
Модуль процессорный CP51S;

Модуль ввода дискретных сигналов положительной полярности И32Sp;

Модуль ввода аналоговых сигналов ADC16S;

Модуль питания PS20S;

Каркас приборный.



3. Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля (АПК-ДК).

В настоящее время широкое распространение получила система АПК-ДК (1999г.).

Система АПК-ДК имеет двойное назначение и обеспечивает:

а) оперативный съём информации на сигнальных точках перегонов

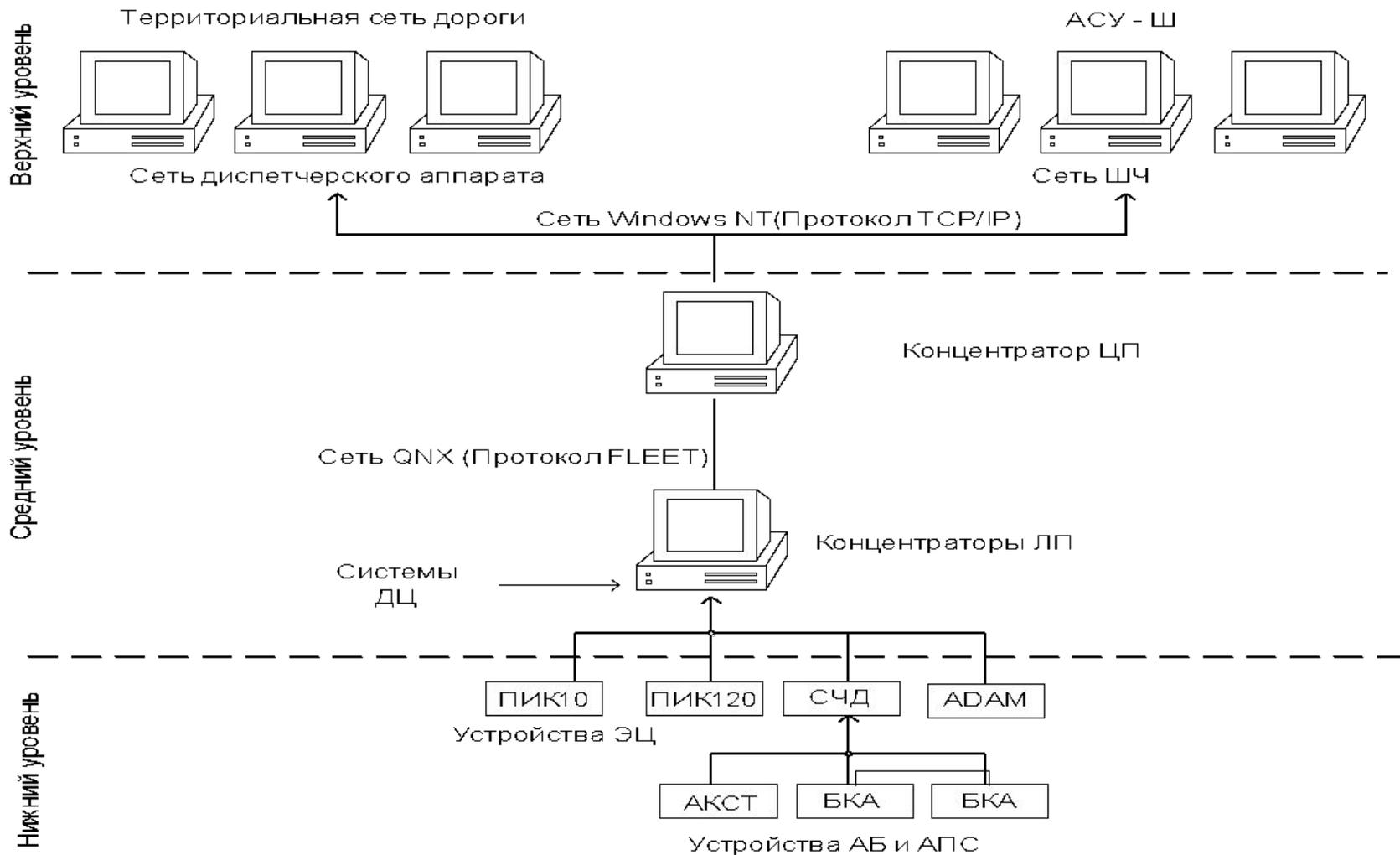
о состоянии рельсовых участков, светофоров и других средств и передачу ее на станции для последующего использования для контроля поездного положения и технического диагностирования перегонных устройств;

б) оперативный съём информации на станциях о состоянии путевых объектов и технических средств и передачу ее поездному диспетчеру и диспетчеру дистанции сигнализации, связи и вычислительной техники;

в) обработку и отображение информации у пользователей:

- по ведению исполняемого графика движения;
- расчету прогнозного графика по текущему поездному положению;
- расчету показателей работы участка и выдаче справок;
- логическому определению ложной свободности участка и опасного сближения поездов;
- анализу работы устройств;
- определению предотказного состояния устройств;
- обнаружению отказа;
- оптимизации поиска и устранению отказа;
- архивации и восстановлению событий;
- статистике и учету ресурсов приборов.

Структурная схема АПК-ДК



Система АПК-ДК построена по иерархическому принципу.

Состоит из трех подсистем, реализуемых с использованием программируемых контроллеров, персональных компьютеров и специального ПО, а также каналов связи между ними, позволяющих организовать вычислительную сеть и автоматические рабочие места (АРМ) пользователей.

Система АПК-ДК работает с аналоговыми сигналами, снимаемыми с путевых реле питающих фидеров, рабочих цепей стрелочного электродвигателя (ПИК10), и дискретными сигналами, снимаемыми с контактов реле или индикаторов пульта (пульта-табло) ЭЦ (ПИК120).

В системе АПК-ДК на сигнальной точке устанавливается аппаратура контроля сигнальной точки (АКСТ) или БКА.

С помощью неё можно передать большой объем информации.

Информация передается с помощью кодов (импульсов и интервалов).

Каждый код определяется состоянием сигнальной точки и позволяет передать до 16 информационных сообщений.

СЧД - селектор частот демодулирующий.

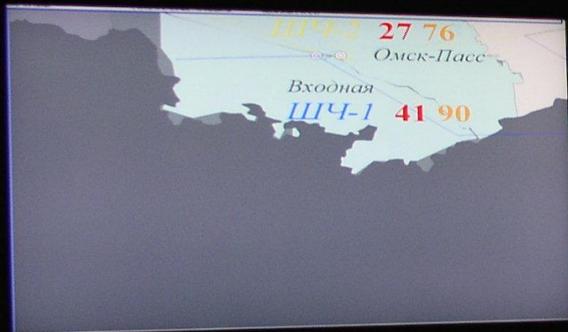
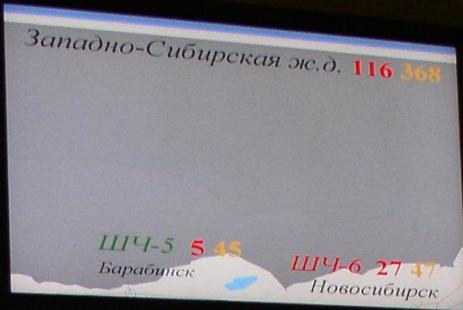
АПК-ДК также обеспечивает сбор и передачу в РЦУП информации от устройств контроля состояния подвижного состава (ПОНАБ, ДИСК и др.).

The image shows a wall of nine monitors displaying various technical and functional information. The top row contains three monitors: the left one is a diagram titled 'Технические средства' (Technical means) showing a hierarchy from 'ЦШ' (Roadside) to 'Ш' (Center) with servers 'СЦДМ' and 'ЦДМ'; the middle one is titled 'Функции' (Functions) listing 'Комплексный анализ работы хозяйства А и Т' and 'Анализ показателей хозяйства А и Т' with sub-functions 'Мониторинг', 'Управление', and 'Анализ'; the right one is titled 'Программные средства' (Software means) showing 'Мониторинг ЦШ' and 'Мониторинг Ш' with maps and data tables.

The middle row contains three monitors: the left one is titled 'Линейный уровень' (Line level) showing 'Сервер Дистанционного мониторинга (ДМ) Станция Связь' and 'Контроллеры, преобразователи' (converters) like 'СКД-8 УСЛ', 'АКСТ-16/3', 'ПК-10', and 'УК ТРК-8'; the middle one is titled 'Организация работ по техническому обслуживанию' (Organization of technical service work) with sub-functions 'Диагностика', 'Мониторинг', and 'Управление'; the right one shows three 'АРМ-ЩД' (operator workstations) with various maps and data displays.

The bottom row contains three monitors: the left one shows a software interface with a dialog box 'Стрелка не фиксирует перевод' (Arrow does not fix the transition) and 'При переводе стрелки алгоритм определяет, какое значение контроллеров выдает?'; the middle one shows a map of a railway line; the right one shows a software interface with a table of data.

Тип	Всего	ШЧ-1	ШЧ-10	ШЧ-17	ШЧ-2	ШЧ-8	ШЧ-6	ШЧ-4
Производительность устройств СДВ	510	77			372	46	51	54
Выполненные работы за период	2378	500	82	92	647	86	81	54
Отказные	536	3	62		533	926	250	493
Итого	3324	580	114	151	1352	373	307	547



Диагностика	ШЧ-1	ШЧ-2	ШЧ-5	ШЧ-6	ШЧ-8	ШЧ-10	ШЧ-17	Всего
РД	4	26	15	28	2	18	5	36
Стрелки	5	48	5	18	2	12	5	10
Светофоры	14	10	10	8	10	31		17
Логический контроль								
МПС	10	1	3	3	2	7	1	36
Питание								
Пож.-дор. сигнал.	6	1	6	2	1	7		316
Прочие	6	1	6	2	1	7		316
Всего	41	90	27	76	5	27	47	275

Тип	Начало	Место	Объект
БМРЦ. Неисправность на переходе	28.06.15:01:33	ШЧ-1, Писетное	А10228
БМРЦ. Неисправность светофора	28.06.15:01:33	ШЧ-1, Писетное	Ч (ВНС)
БМРЦ. Неисправность светофора	28.06.15:01:33	ШЧ-1, Писетное	Н (ВНС)
БМРЦ. Неисправность светофора	28.06.15:01:27	ШЧ-6, Монша	НФНС
УЗЦ. Неисправность светофора	28.06.15:01:21	ШЧ-1, Москваля	А10296
БМРЦ. Неисправность на переходе	28.06.15:01:21	ШЧ-1, Цинькуль - Москваля	А10296
КАВ. Неисправность на переходе	28.06.15:00:51	ШЧ-1, Стрела - Жатва	А10474
КАВ. Неисправность на переходе	28.06.15:00:51	ШЧ-1, Жатва	А10474
ШЧ-12. Неисправность светофора	28.06.15:00:36	ШЧ-1, Фадино	А1031
ШЧ-12. Неисправность на переходе	28.06.15:00:36	ШЧ-1, Карбышко 2 - Фадино	А1031
КАВ. Неисправность на переходе	28.06.15:00:24	ШЧ-2, Называевская	6/9 (КВ)
БМРЦ. Потере контроля азимут или замкнутой стрелки			

Тип	Начало	Место	Объект
БМРЦ. Нарушение логики прохождения поезда	28.06.15:01:43	ШЧ-3, Чени	В1
БМРЦ. Нарушение логики прохождения поезда	28.06.15:01:37	ШЧ-8, Искра	52-44075
БМРЦ. Нарушение логики прохождения поезда	28.06.15:01:07	ШЧ-6, Бурлак	НФНС
БМРЦ. Нарушение логики прохождения поезда	28.06.15:00:56	ШЧ-1, Курманка	СМ
УЗЦ. Выявление нетипового значения	28.06.15:00:30	ШЧ-1, Омск-Пасс	130138 (130138)
УЗЦ. Увеличение времени поезда	28.06.15:00:25	ШЧ-1, Омск	НФ
БМРЦ. Увеличение времени поезда	28.06.15:00:18	ШЧ-4, Омск	ЧМВ
БМРЦ. Нарушение логики прохождения поезда	28.06.15:00:07	ШЧ-5, Ларин	В1
УЗЦ. Повторная компьютеризация маршрута устройства	28.06.14:59:24	ШЧ-1, Митишино	130138 (130138)
БМРЦ. Увеличение времени поезда	28.06.14:59:19	ШЧ-4, Омск	ЧМВ
БМРЦ. Увеличение времени поезда		ШЧ-4, Омск	130138 (130138)



Контроль очистки

КО лдв лп
1ЛК 2ЛК ЛАК
Норм. Облег. Усил.

ОПс ОПр
КН-О КН-Р
КППОш КППРш
СОП ОПлм УСС
ОХР аВ КПВГ

Цапдино ННС
Закр. КзП
НП М1 М3П

2,56 В

Повалиха 8

ВДСН ВЗВирт
ДСНУ КНз
УВДСН
УДСНУ
КДСН

Маневр 59,00 с

Предохр. Замли КМГ
Вскр. Пожар РРС
День РР2Т РР2Ф АН

4П 4П
Н4 Н3
1П 2П
М4 1АП

0,33 В
3П

236,0 В
233,5 В

Фидер 2

ГИР УГИР АК
СУ РСУ РУз
ПМ ММ ВМП

203 км
Закр. Илвещ
ЧНС Алтайская
ЧП ИЧ

УЧОВ УНПВ УНПС
КТ5 КТ3 КТ1

Стрелки
ЧЮК 1 3 5/7 9

Узпк узпк у5/7пк увпк
УТМК узмк у5/7МК увмк
1зпр 3зпр 5/7зпр 9зпр

К61 К62

1 5 1 5
2 6 2 6
3 7 3 7
4 8 4 8

М6 М6П
Мбк

Нефтебаза

Макет Макет11 Макет12 Макет13 Макет14

УРз Рз КВС

УКПС Ч УКВС УКПС Н

1 Дат. 2 Дат. КСа 1 Дат. 2 Дат.

контроль шкафа КТС-УК

И21 У21

К63 К71 К73

1 5 1 5
2 6 2 6
3 7 3 7
4 8 4 8

УЧПС УЧПВ УНОВ
КТ2 КТ4 КТ6

Стрелки
6 4 2
Увпк упк увпк увпк
Увмк увмк увмк увмк
5зпр 4зпр 3зпр

НИК

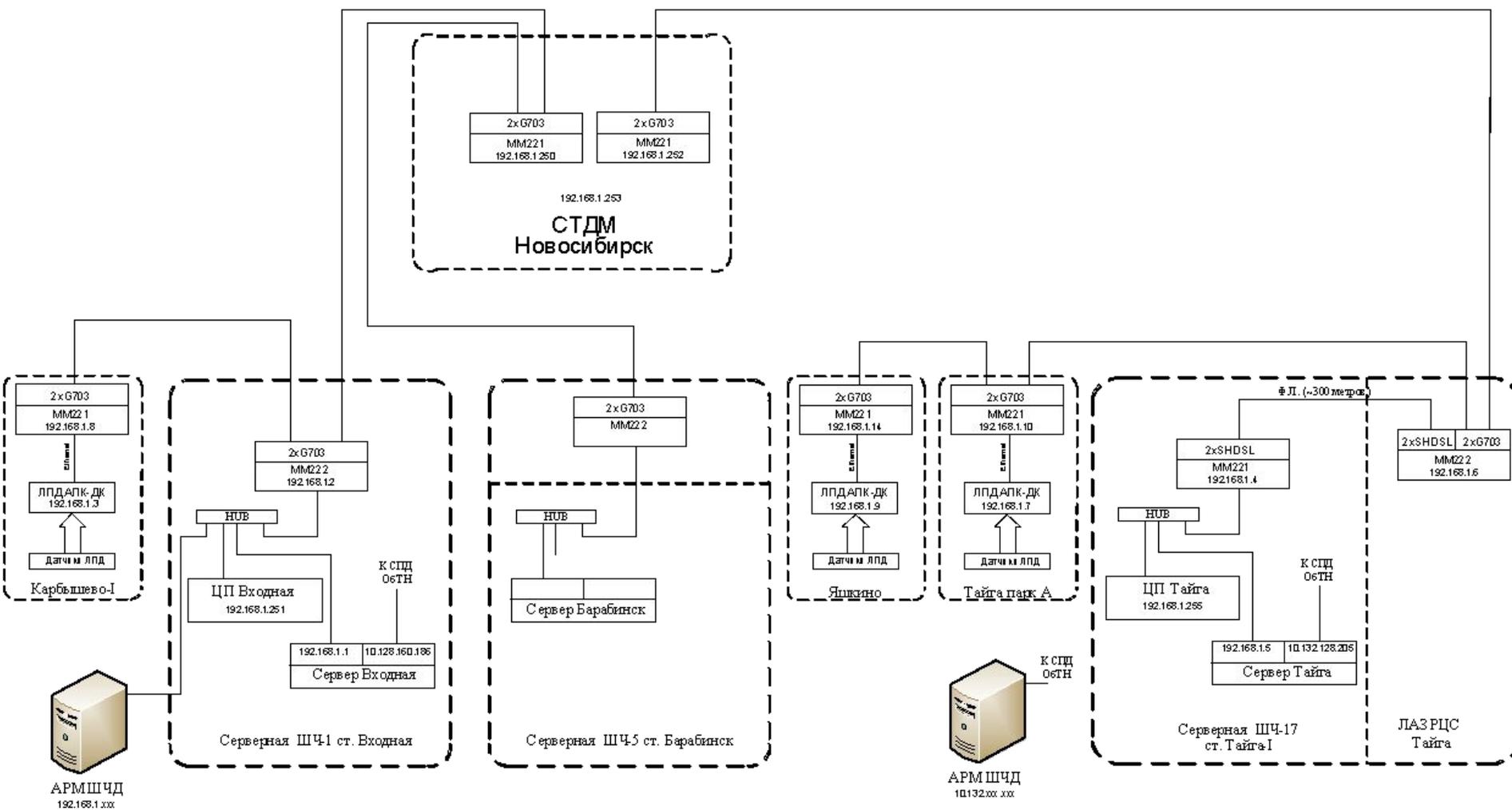
У22 У31 У32

Диагностика	ЗП	ЗСП	БСП	Маневр.	Фидер 1	Всего
РЦ	2	1	1			5
Стрелки						
Светофоры						
Логический контроль					2	2
МПЦ						
Питание				1		1
Пож.-охр. сигнал.				1	2	3
Прочее	2	1	1			4
Всего						

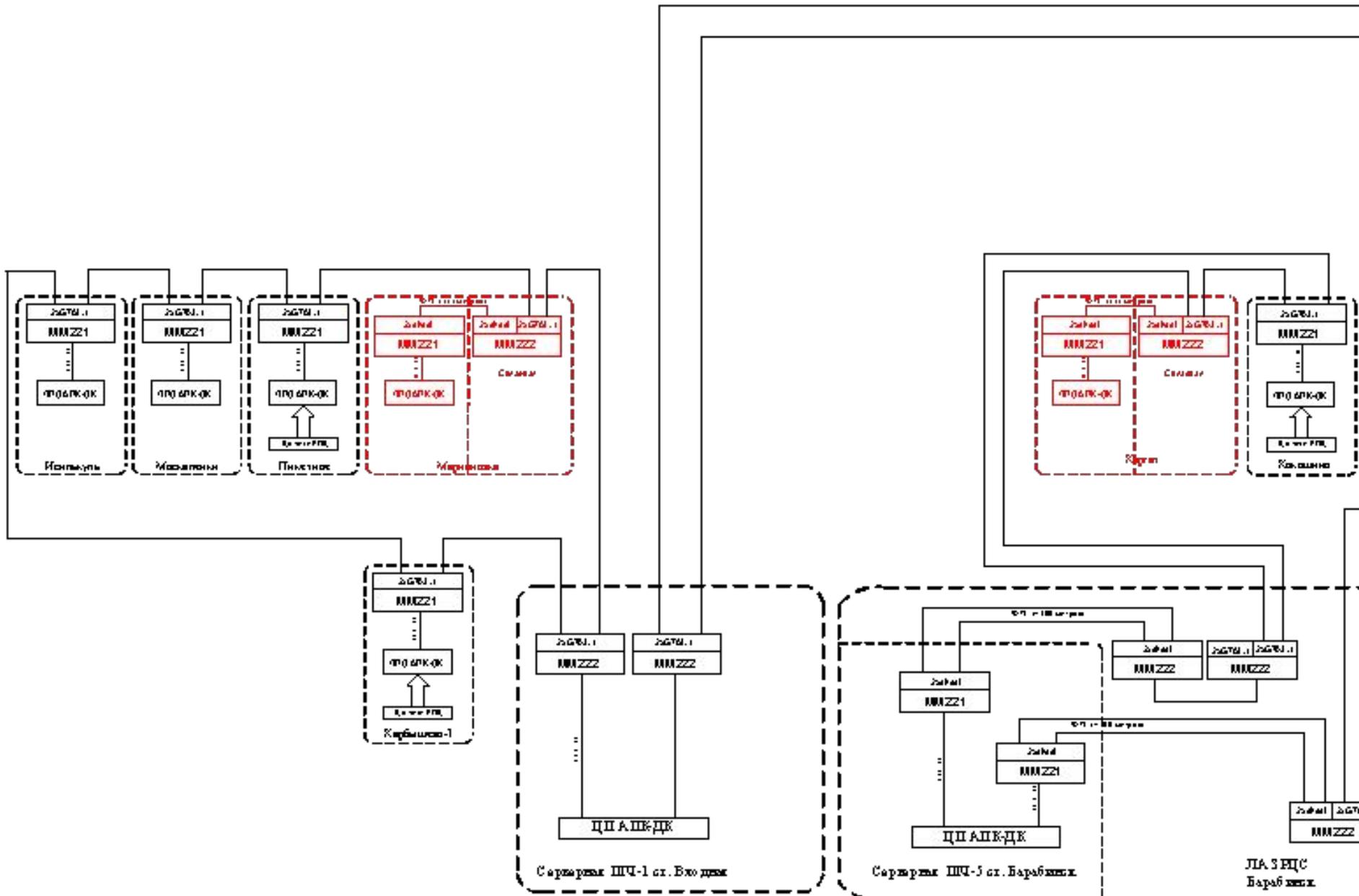
Тип	Начало	Место	Объект
Нет данных для отображения			

Тип	Начало	Место	Объект
3Ц-12. Повышенное напряжение фидера	28.06 14:44:39	Повалиха	Фидер 1 (100%)
3Ц-12. Повышенное напряжение фидера	28.06 14:51:32	Повалиха	Фидер 1 (100%)
3Ц-12. Повышенное напряжение фидера	28.06 08:22:57	Повалиха	3Ц (30%) (400%)
3Ц-12. Повышенное напряжение на выходе генератора ТР1	28.06 07:59:31	Повалиха	3Ц СВТ (1200%)
3Ц-12. Повышенное напряжение на выходе генератора ТР1	28.06 07:59:31	Повалиха	3Ц (30%) (400%)
3Ц-12. Повышенное напряжение на выходе генератора ТР1	28.06 07:59:31	Повалиха	3Ц СВТ (1200%)
3Ц-12. Отсутствие напряжения на входе ПП ТР1	24.06 15:50:19	Повалиха	3Ц (30%) (400%)
3Ц-12. Отсутствие напряжения на входе ПП ТР1	18.06 14:39:46	Повалиха	Маневр.
3Ц-12. Уменьшение время 608			

Сеть передачи данных АПК-ДК на цифровом потоке Е1 по состоянию на 2011 год



Перспектива 2012-2013г.г.



5. Система автоматизации диагностирования и контроля устройств СЦБ (АДК-СЦБ)

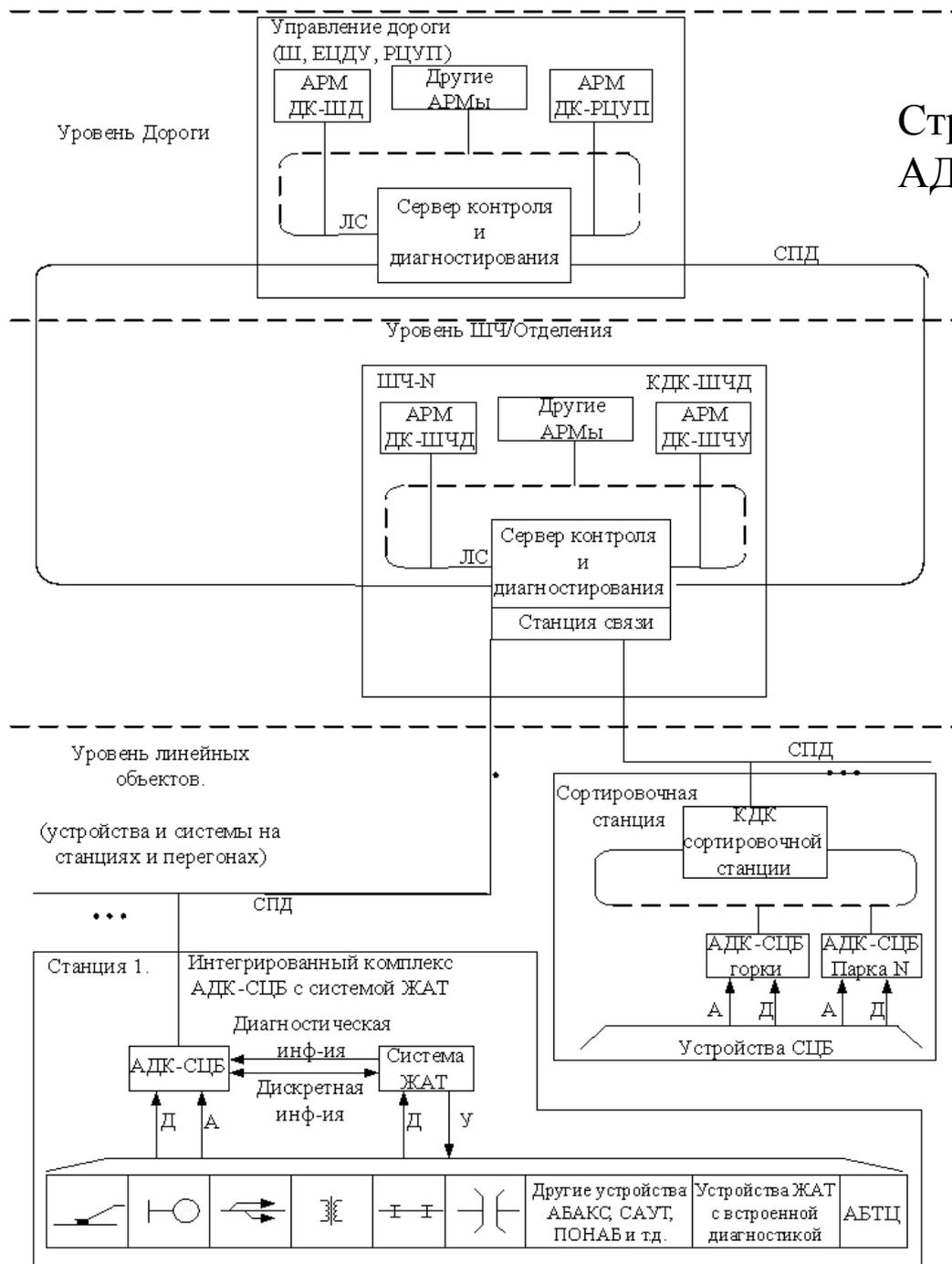
АДК-СЦБ предназначена для ввода, обработки и отображения информации, сбора данных, управления параметрами и применяется в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами на железнодорожном транспорте.

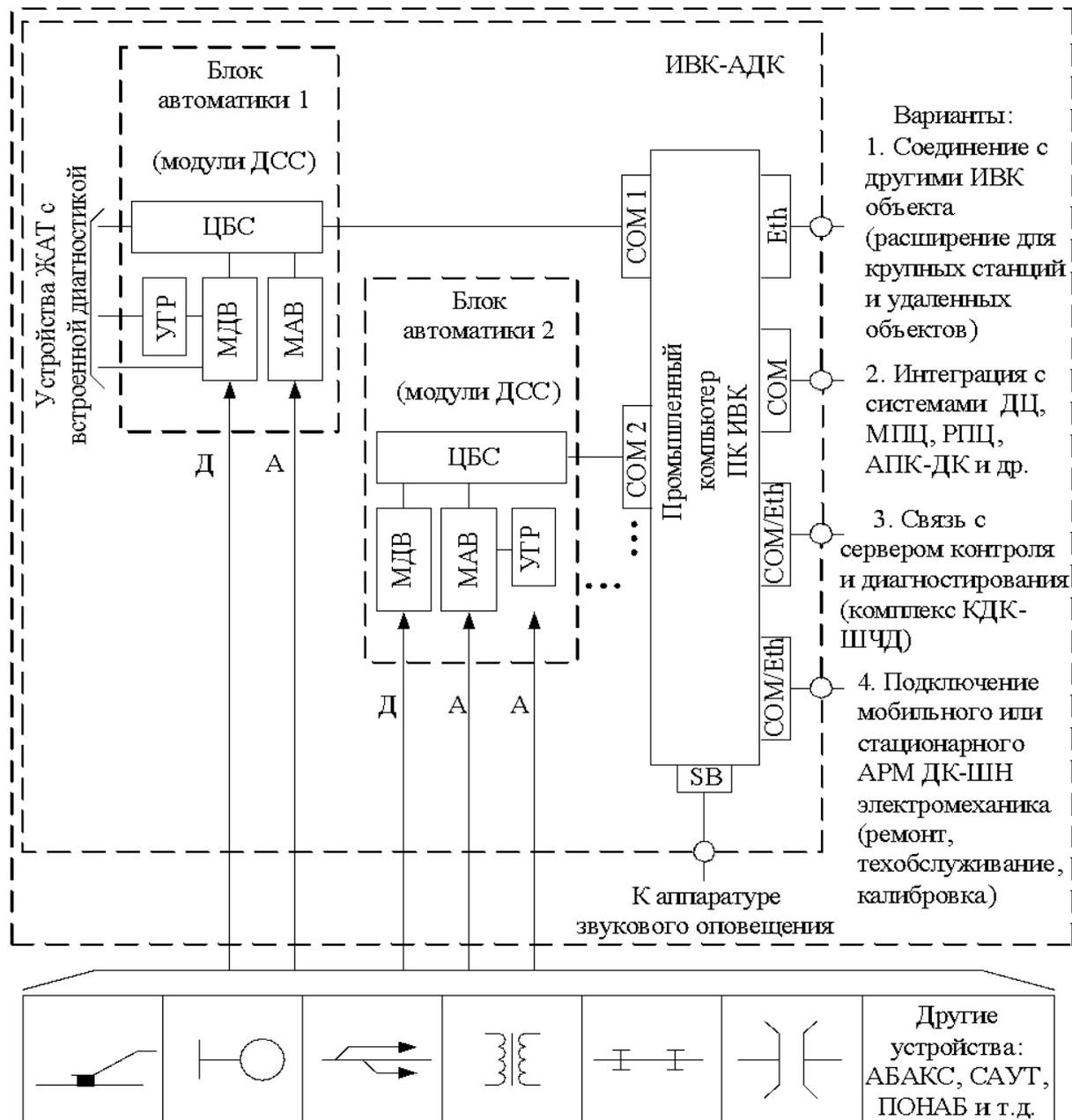
Система измерительно - вычислительного комплекса (ИВК-АДК) предназначена для непрерывного диагностирования комплекса устройств ЖАТ, программной обработки поступающей информации, регистрации сбоев и отказов в работе технических средств и определения их причин, протоколирования и обмена информацией с внешними системами и системой верхнего уровня, функционирования в составе средств автоматизации технологических процессов на железнодорожном транспорте.

АДК-СЦБ строится по иерархическому принципу. Структура обеспечивает уровни автоматизации диагностирования и контроля:

- уровень управления (отделения) дороги – комплексы КДК-ШД;
- уровень дистанций ШЧ – комплексы КДК-ШЧД;
- уровень линейных объектов ЖАТ на станциях и перегонах – станционные комплексы
- АДК-СЦБ, КДК узла или сортировочной станции.

Структурная схема АДК-СЦБ

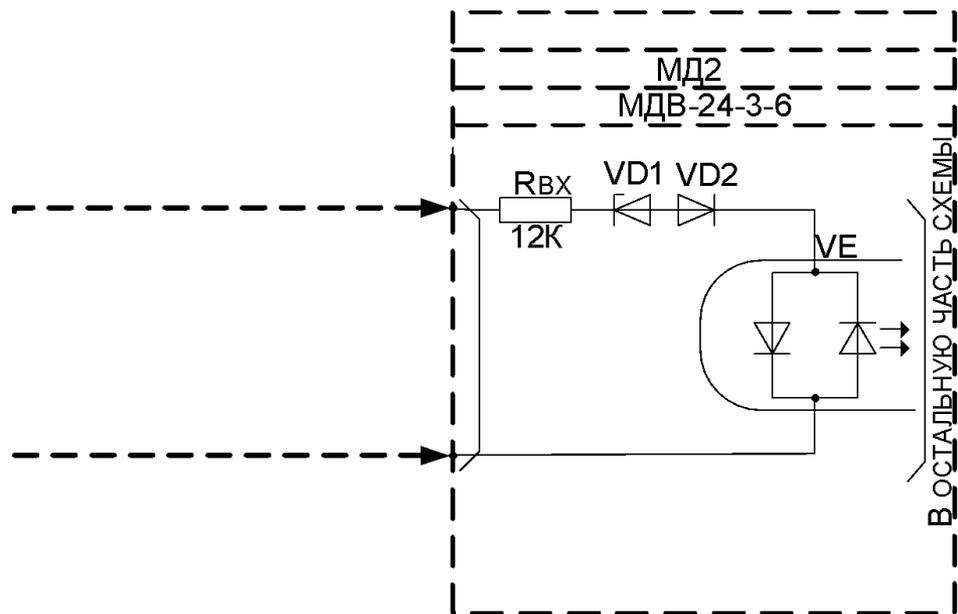




Станционный комплекс содержит:

- 1.) модуль центрального блока связи (ЦБС);
- 2) модуль дискретного ввода (МДВ), предназначенный для контроля дискретных сигналов напряжения постоянного тока гальванически не связанных с источником питания и другими группами входных сигналов, а также для обмена информацией по линии связи типа «токовая петля» с центральным блоком связи ЦБС;
- 3) модуль аналогового ввода (МАВ), предназначенный для измерения напряжения гальванически не связанных аналоговых сигналов, а также для передачи информации в ЦБС;
- 4) модуль удаленной гальванической развязки (УГР), предназначенный для расширения функциональных возможностей модулей МАВ в части измерения напряжения одного сигнала как постоянного тока , так и переменного тока;

Использование в модулях дискретного и аналогового ввода гальванической развязки при подключении к объектам контроля достигается за счет использования оптронов, что исключает возможность опасных отказов при подключении системы АДК-СЦБ к объектам контроля .



Системы АиТ на переездах

Переездом называется пересечение железной дороги с дорогами других типов: шоссе, трассы и т.д.

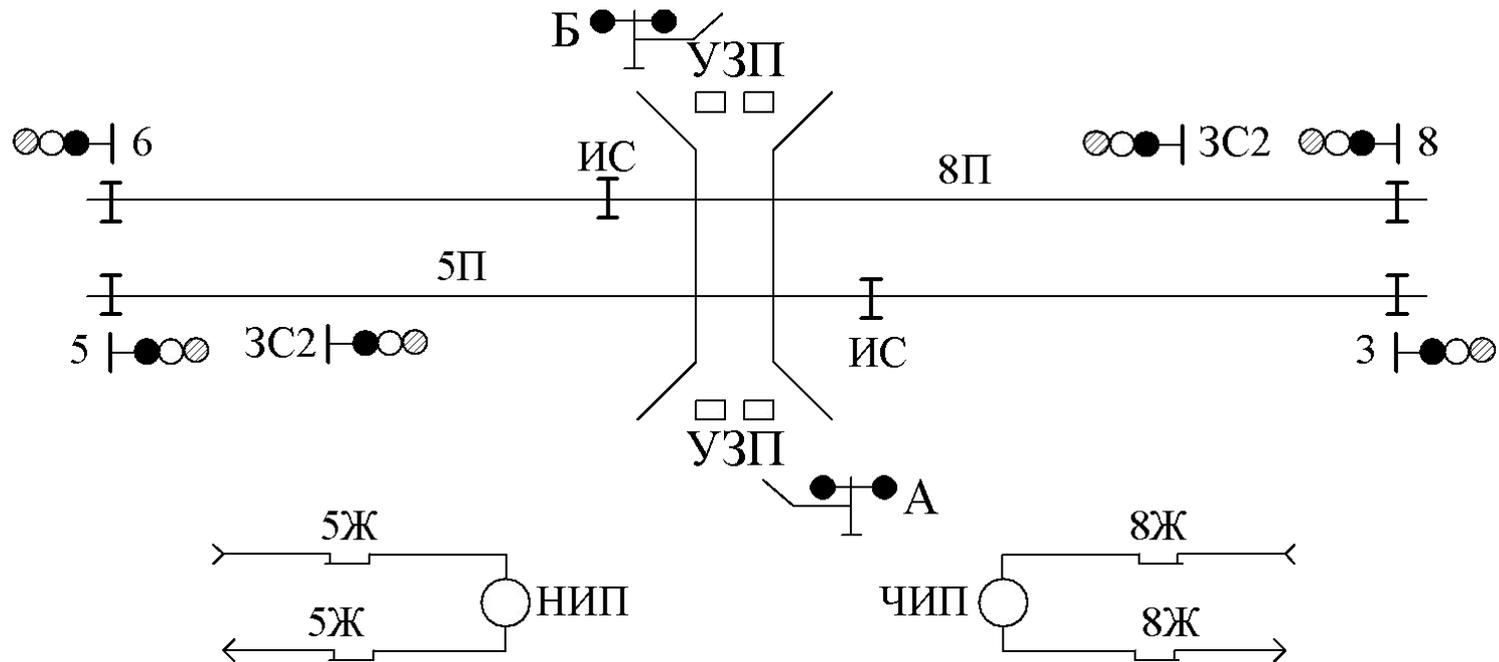
Для обеспечения безопасности переезды снабжены системами ограждения: автоматическая переездная сигнализация (АПС), автошлагбаумы и устройства заграждения переезда (УЗП).

Интенсивность движения измеряется в поездоэкипаж/час.

На переездах с высокой степенью интенсивности движения применяются системы АПС с автошлагбаумами (АШ).

На участках с повышенной интенсивностью движения, на ответственных участках устройства ПС оснащаются УЗП.

Схема переезда



Ч(Н) ИП – четный (нечетный) известитель приближения.

ИП обесточивается и включает переездную автоматику.

А,Б – светофоры, запрещающие движение транспортных средств по переезду.

УЗП – устройства заграждения, закрывают проезд транспорта на переезд.

ЗС1, ЗС2 – заградительные светофоры, сигнализируют одним запрещающим огнем, управляются дежурным по переезду, предназначены для подачи сигнала остановки поезда в случае аварийных ситуаций на переезде.

ИС – изолирующие стыки, размещаются за переездом.

Служат для контроля освобождения переезда поездом.

В этом случае уменьшается время на открытие переезда.

Участок приближения к переезду – это участок железнодорожного пути между переездом и поездом движущемся в сторону переезда, минимальная длина которого обеспечивает полное освобождение переезда от транспортных средств до момента вступления поезда на переезд.

Длина этого участка определяется расчётом, исходя из условия, что при появлении красного огня на светофоре со стороны проезжей дороги и наличии автомашины на переезде последняя может освободить переезд до подхода поезда, идущего с максимально допустимой скоростью $V_{п\ max}$ на данном участке.

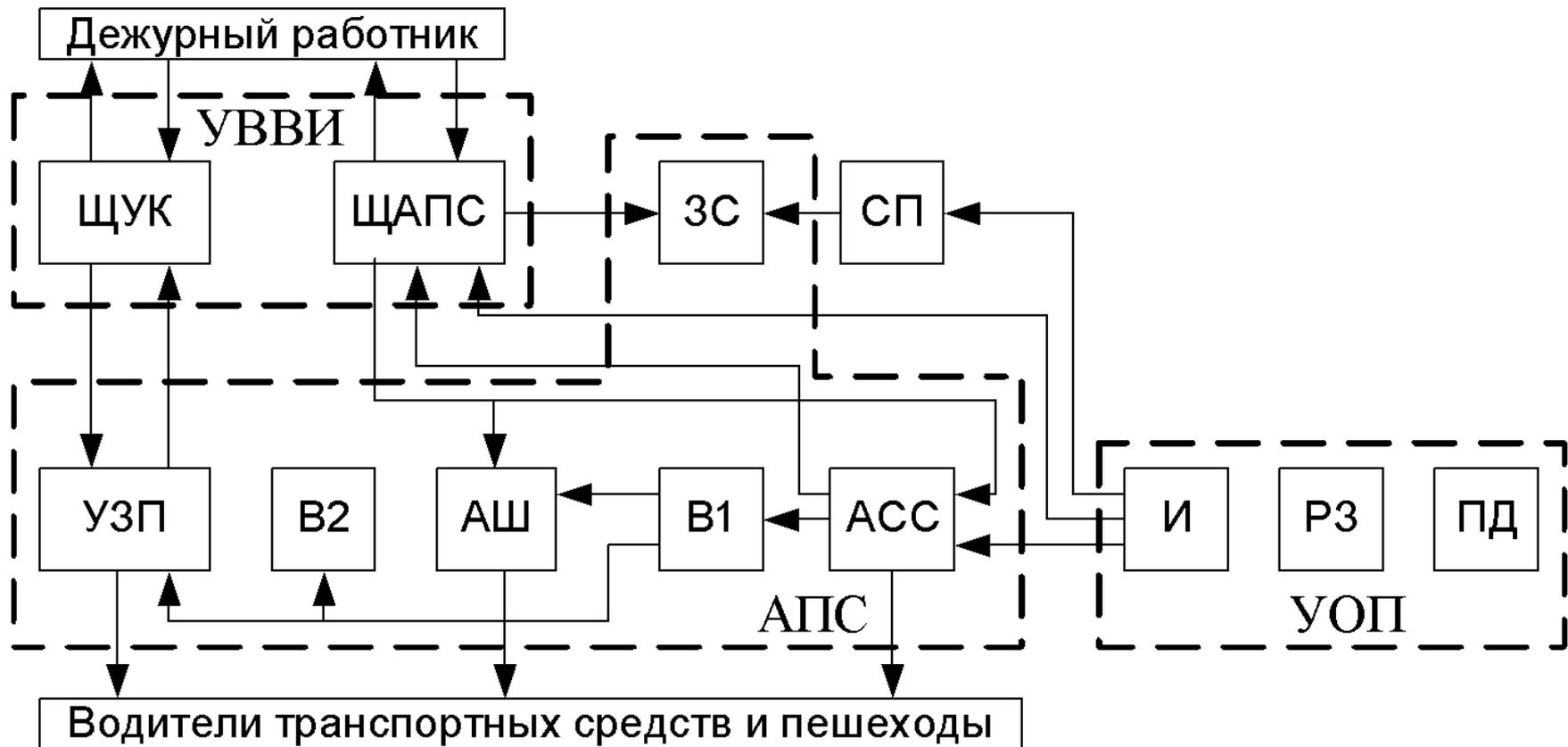
Расчётная формула:

$$L = 0,28V_{п\ max} t_p,$$

где t_p – расчётное время извещения для принятого типа поезда (для АПС с АШ $t_p = t_o + t_r$);
 t_o – время, необходимое для освобождения переезда машиной,
 t_r – гарантийный запас времени (на сети дорог – 10с).

В зависимости от полученной длины L выбирают исходную точку для линейной цепи извещения на переезд о приближении поезда.

Структурная схема ограждающих устройств на переезде.



На схеме представлены:

- УОП - устройство обнаружения поезда;
- УВВИ - устройство ввода-вывода;
- ПД - путевой датчик;
- РЗ - устройство расчета зоны сближения с переездом;
- И - канал извещения на переезд о вступлении поезда в зону сближения;
- АСС – акустическая светофорная сигнализация;
- В1 – элемент выдержки времени закрытия шлагбаумов;
- АШ – автоматический шлагбаум;
- В2 – элемент выдержки времени поднятия крышек УЗП;
- СП – устройство определения свободности переезда от транспортных средств;
- ЗС – заградительный светофор;
- ЩАПС и ЩУК – щитки управления и контроля АПС и УЗП соответственно.

Появление поезда фиксирует ПД, и после того как РЗ установит факт вступления поезда в зону сближения с переездом, канал И передает управляющий приказ о подготовке переезда к проследованию поезда по следующим процедурам:

- включение АСС и приведение шлагбаумов в закрытое положение;
- проверка устройством СП наличия на переезде транспортных средств;
- поднятие крышек УЗП;

информирование посредством ЩАПС и ЩУК дежурного работника о приближении поезда, работе устройств ПС и их состоянии;

- информирование водителей транспортных средств о режиме движения по переезду.

После выдержки времени В1 вырабатывает команды АШ для приведения в закрытое положение, элементу В2, в котором начинается отсчет времени и УЗП, в котором производится проверка наличия транспортных средств на крышках.

После выполнения этих процедур крышки УЗП поднимаются.

Устройство СП выполняет проверку состояния переезда.

В качестве обнаружения препятствия на переезде используется радиотехнический датчик, который обеспечивает пространственный контакт с транспортом посредством экранирования им сигнала, излучаемого передатчиком.

При наличии остановившегося транспорта на переезде автоматически включается ЗС для немедленной остановки поезда.

Включать ЗС может и дежурный работник самостоятельно.



