

ТЕМА №7

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (АСДУ) ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

1. АСДУ, их типы, задачи функционирования, обоснование необходимости создания.
2. Технические средства АСДУ.
3. Автоматизированная система диспетчерского управления движением автобусов (АСДУ-А).
4. Программное и информационное обеспечение АСДУ-А.

Вопрос 1

АСДУ, их типы, задачи функционирования, обоснование необходимости создания

Целью автоматизированного диспетчерского управления является повышение КТОП за счет обеспечения надежности выполнения расписаний движения и высокой регулярности движения транспортных средств при снижении трудоемкости управления и повышении достоверности учетно-статистических данных о перевозочном процессе.

Задачи АСДУ:

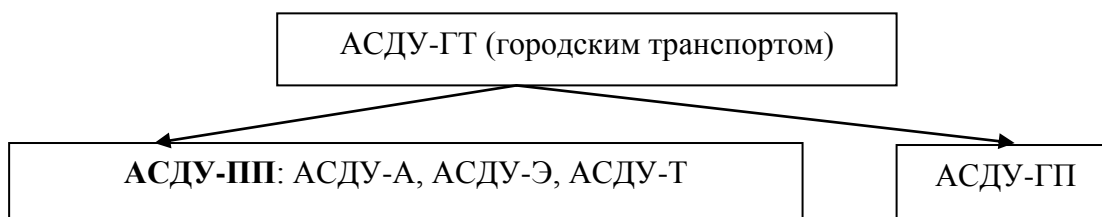
1. Определение координат подвижной единицы (ПЕ) на маршруте.
2. Организация двустороннего обмена по цифровому каналу между ПЕ и диспетчерским пунктом (ДП) для передачи навигационной, телеметрической информации с ПЕ на диспетчерский пункт и команд оператора в обратном направлении.
3. Организация голосовых каналов связи с ПЕ для внештатных ситуаций.

Обоснование необходимости создания АСДУ

Для создания АСДУ следует установить необходимость, возможность, достоверность, эффективность, алгоритмичность и технологичность управления.

1. Необходимость управления возникает, если система (перевозочный процесс) существенно отклоняется в процессе функционирования от своего нормального режима.

2. Достоверность управления возможна при наличии средств, позволяющих компенсировать возмущающие воздействия.
3. Возможность управления возникает, если среди выходных параметров системы есть такие, которые:
 - а) являются управляемыми, т.е. на них можно оперативно оказывать воздействие (количество ПС, рейсов, интервал движения);
 - б) существенно оказывают влияние на поведение системы.
4. Эффективность управления достигается оптимальным соотношением между затратами и получаемым эффектом.
5. Алгоритмичность управления возникает, если имеется возможность по выходным данным системы сформировать регулирующие воздействия.
6. Технологичность управления возникает, если есть возможность реализовать модель управления с учетом настоящего (перспективного) состояния технических средств и методов управления.



Внедрение АСДУ-ПП в крупных городах позволяет:

- повысить эффективность и оперативность работы диспетчерских служб за счет автоматизации ручных процедур и использования современных телекоммуникационных технологий, в том числе и электронной карты города;
- обеспечить полный, непрерывный контроль и прозрачность работы перевозчика;
- повысить рентабельность использования транспортных средств и эффективность использования подвижного состава за счет сокращения непроизводительных пробегов, сокращения времени простоя и увеличения

машино-часов на линии, сокращения затрат на содержание диспетчеров конечных пунктах;

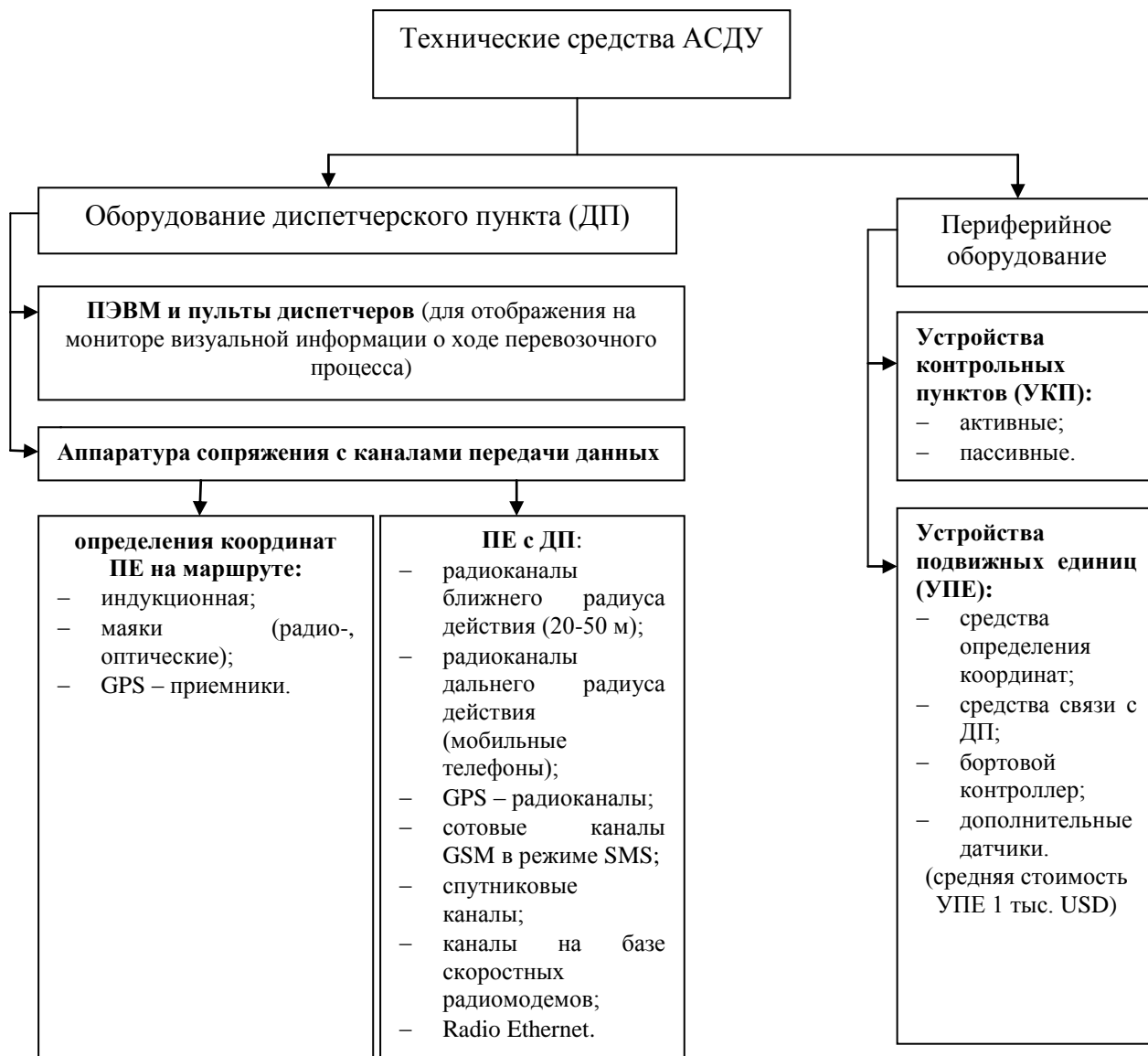
- повысить точность и регулярность движения транспорта (на сегодняшний день фактическое выполнение плановых заданий в таких системах достигает уровня 98%, нарушения линейной дисциплины водителями сокращаются на 30-35%; в результате количество жалоб со стороны пассажиров на нерегулярность движения транспорта снижается на 35-40%);
- значительно расширить возможности информирования населения о фактическом прибытии транспорта (с помощью информационных табло, устанавливаемых на крупных остановочных пунктах, через мобильные сотовые телефоны, в сети Интернет);
- повысить безопасность пассажиров во время поездки (контролируя обстановку в салоне водитель имеет возможность передать срочную информацию диспетчеру о критических и криминальных ситуациях) и на остановках (с помощью видеокамеры, вмонтированной в остановочное информационное табло).

Виды АСДУ-ПП

Город	Наименование системы	Разработчик	Принцип построения			Речевой канал	Вид транспорта	К-во обслуживаемых ПЕ
			способ определения местоположения	контроллер на ПЕ	способ передачи информации на диспетч. пункт			
Москва	"Реяс"	НИИ "Мосгортранс"	радиомаяки вдоль маршрута в сочетании с радиоприемником на ПЕ	производство СФРЮ; Siemens	радиоканал	в любой точке маршрута на частоте канала телеметрии	автобус	200 автобусов
Москва	"КУПОЛ"	"МТСП"	GPS-приемник	НПФ "Гейзер"	транкиннг либо GSM, либо спутниковый терминал	в любой точке маршрута	автобус	2 автобусных парка
Алматы, Минск	"Автопредприятие"	Омское СКБ "Промавтоматика"	индуктивный контур под асфальтом	отсутствует	выделенные телефонные линии	на единичных ПЕ	автобус	1500
Нальчик	"Из Жан М"	СКБ "Трансавтоматика", Нальчик	индуктивный контур на указателе остановочного пункта	отсутствует	выделенные телефонные линии	отсутствует	автобус	160
Брянск	"Луч"	"Транснавигация"	GPS-приемник	собственный	радиоканал	в любой точке маршрута	автобус	1 парк
Витебск, Гродно	"Интервал"	"Автотранstechника", Минск	радиостанция на ПЕ (радиомаяк) в сочетании с радиоприемником на контрольных отметках	отсутствует	выделенные телефонные линии	реализован в фиксированных точках маршрута	автобус, троллейбус	15 маршрутов
С.-Петербург	"АСОУД МТ"	ИАЦ С.-Петербурга ("Ленсистемтехника")	система радиомаяков на ПЕ и дублирующая ее оптическая система инфракрасного диапазона	ПО "Светлана", С.-Петербург	выделенные телефонные линии (информация в дисп. пункт передается с контрольной точки)	отсутствует	все виды	опытная эксплуатация на ограниченном количестве ПЕ
Екатеринбург	АСУ-Т	"Радикс-КВЦ"	GPS-приемник	собственный	радиоканал	реализован в любой точке маршрута	троллейбус, трамвай	опытная эксплуатация
Екатеринбург	АСДУ-А	"Комлог Урал"	система радиомаяков	собственный	GSM	реализован в любой точке маршрута	автобус	оборудовано 10 маршрутов, работы продолжаются

Вопрос 2

Технические средства АСДУ



УКП предназначено для обеспечения двухстороннего обмена речевой и автоматически передаваемой информацией между диспетчером (ДП) и подвижным составом, находящимися на КП. Устройство представляет собой техническое оборудование автобусных остановок на маршрутах. Обычно УКП размещают на конечных остановках маршрута, некоторых особо важных промежуточных, КПП (контрольно-пропускных пунктах) АТП. Обычно на маршруте 3 – 4 КП.

Отличие активных УКП от пассивных заключается в том, что первым для работы требуется собственный источник энергии, а пассивным – нет.

Активные УКП оборудуют радиопередатчиками ближнего радиуса действия (маяками), постоянно излучающими в эфир индивидуальные коды – позывные. Когда автобус входит в зону уверенного приема радиосигнала данного УКП, код КП автоматически записывается в блок памяти УПЕ. В дальнейшем при автоматическом периодическом опросе автобусов, УПЕ «откликается» на запрос, сообщая диспетчеру код последнего проследованного УКП и пройденное после этого расстояние (измеряется электронным одометром, соединенным с трансмиссией автобуса).

Пассивные УКП выполняют в двух вариантах:

1 – УКП представляет собой смонтированную на осветительной мачте доску из полированной нержавеющей стали. На ее поверхность наносят чередующиеся полосы различной ширины (полосы кодируют номер данного УКП по принципу нашивок на флотском кителе). Информация с доски считывается отраженным лучом лазера, смонтированным на автобусе и ориентированным согласно с высотой установки УКП.

2 – УКП снабжено микроволновым радиопередатчиком ближнего радиуса действия (маяком), который получает энергию для питания от радиоволны, излучаемой проходящим мимо автобусом (источник данной волны входит в этом случае в состав УПЕ).

Достоинства **маяков**: самая низкая себестоимость, относительная простота перепланировки. Недостатки:

- маяк можно легко переставить, но на новом месте необходимо обеспечить для него подачу питающего напряжения;
- для исключения перекрытия маяки должны устанавливаться на достаточном взаимном удалении, а время прохождения участка между КП не контролируется диспетчером;
- если выходит из строя маяк, то становится невозможным контроль в данной точке всех проходящих мимо него автобусов.

Индукционная аппаратура использовалась в наиболее ранних разработках. Крайне трудоемкий и дорогостоящий способ. Установка контрольной точки требует вскрытия дорожной поверхности, т.к. индукционный контур чаще всего расположен под асфальтом. Контрольные пункты данного типа не улучшают архитектурную эстетику и имеют проблемы при перепланировке.

Достоинства **GPS – приемников**:

- простота установки на ПЕ;
- на маршруте отсутствует какое-либо стационарное навигационное оборудование;
- точность определения координат ПЕ;
- умеренная себестоимость, которая продолжает непрерывно снижаться.

Недостаток: неопределенность использования GPS – приемников в будущем. В настоящее время их использование условно бесплатно, т.е. расчет координат объекта в режиме повышенной погрешности, оплаты не требует. Данная погрешность вполне допустима в применении к системам АСДУ. Оплатив расходы, можно получить доступ к информации о поправках, которая для описываемых задач является избыточной. Эта ситуация в любое время может измениться. Евросоюз планирует разработку аналогичной системы, что может стать причиной ужесточения политики в отношении пользователей системы GPS.

Радиоканалы - самый распространенный вид связи диспетчера пункта с ПЕ. Их недостатки:

- для покрытия всей маршрутной сети большого города требуется значительная мощность аппаратуры связи (4-20 W);
- применение такого оборудования все равно не обеспечивает стопроцентного прохождения радиосигнала (пересеченный рельеф местности, строения и т.д.).

GPS – радиоканалы используются и широко разрабатываются в настоящее время. Обладают невысокой пропускной способностью. В настоящее время предпринимаются попытки создания таких систем, однако полностью законченных проектов (в объеме крупного города) пока нет.

Спутниковые каналы на АСДУ-ПП будут использоваться в будущем, в настоящее время используются при АСДУ-Г.

Вопрос 3

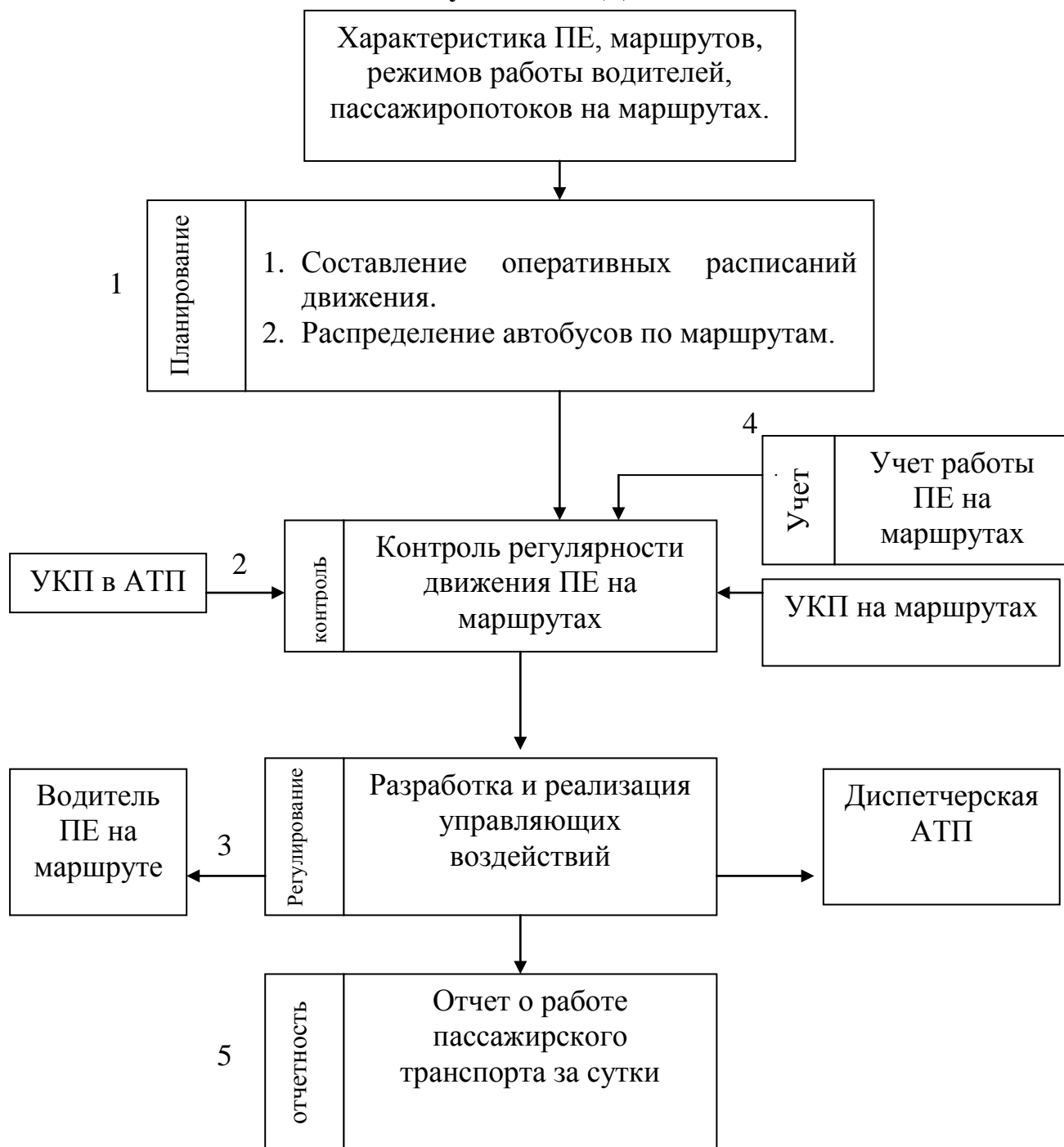
Автоматизированная система управления движения автобусами (АСДУ-А)

Остановимся более подробно на принципе работы АСДУ-А (второго поколения).

АСДУ-А обеспечивает:

- 1- формирование и передачу информации о фактическом состоянии ресурса ПС АТП в ДП;
- 2- оптимальное распределение наличного ресурса автобусов в соответствии с пассажиропотоком;
- 3- составление оперативных расписаний согласно фактического состояния автобусов и пассажиропотоков;
- 4- передачу оперативных расписаний движения автобусов на АТП;
- 5- автоматический сбор и передачу в ВК ДП информации о времени проследования автобусами КП, о месторасположении ПЕ на маршрутной сети, об интенсивности пассажиропотока;
- 6- контроль за своевременным выпуском автобусов на линию, их движением по маршрутной сети и возвращением на предприятие в соответствии с расписаниями и диспетчерскими указаниями;
- 7- формирование и передачу оперативных рекомендаций ПЕ и АТП по восстановлению нарушений движения в соответствии с реальной ситуацией;
- 8- составление отчетности по результатам работы АТП и водителей за фиксированный период времени;
- 9- накопление и обработку статистических данных.

Функции АСДУ-А



Вопрос 4

Программное и информационное обеспечение АСДУ-А

Информационное обеспечение АСДУ-А включает в себя плановые, фактические и вспомогательные (нормативно-справочные) данные.

Основу **плановой информации** составляет совокупность расписаний автобусов на каждом из контролируемых маршрутов. Расписания движения автобусов составляют заранее на ПЭВМ (или вручную) отдельно для каждого маршрута и вводят в память ПЭВМ. На основании маршрутных расписаний составляют водительские расписания (графики движения). Каждому автобусу маршрута в расписании присваивают определенный номер выхода, по которому из АТП последовательно выпускают автобусы на каждый конкретный маршрут.

Фактическая информация поступает в ПЭВМ посредством автоматически реализующихся отметок автобусов во время прохождения ими КП на маршруте. К ней относится: №ПЕ, наполнение салона автобуса, №КП, направление движения ПЕ.

Нормативно-справочные данные включают характеристику автобусов, маршрутов, водителей.

Программное обеспечение состоит из специального программного обеспечения (СПО) и операционной системы (ОС).

СПО работает в пяти технологических режимах:

- 1- подготовки массивов (ПМ);
- 2- начального запуска (НЗ);
- 3- нормального функционирования (НФ);
- 4- вечернего окончания работы (ВОКР);
- 5- послеаварийного восстановления (ПАВ).

ОС обеспечивает надежность функционирования АСДУ-А, обнаруживает ошибки в передаваемой информации, отказы устройства ввода-вывода, сбои и отказы процессора, нарушения программой границ оперативной памяти и т.д.

Подсистема «Прием и обработка заявок от ПЕ» функционирует в реальном масштабе времени. При взаимодействии УКП с УПЕ (посредством различной аппаратуры) автоматически осуществляется опрос КП и прием заявки от ПЕ, содержащей следующую служебную информацию: №ПЕ, наполнение салона автобуса, №КП, направление движения ПЕ. После приема и логического контроля заявки фиксируется текущее время и осуществляется анализ выполнения расписания движения ПЕ.

При отклонении от расписания, а также различных нарушениях хода перевозочного процесса (сход, переполнение и т.д.) начинает функционировать подсистема «Формирование управляющих воздействий», путем формирования рекомендаций водителю ПЕ, которая выдается в виде текста на монитор диспетчера и одновременно коммутируется речевая связь между диспетчером и водителем. Подсистема функционирует в реальном масштабе времени. Формирование управляющих воздействий осуществляется в двух режимах – по инициативе диспетчера и системы. Диспетчер может отказаться от сформированной рекомендации и ввести рекомендацию по своей инициативе.

Подсистема «Информационно-справочное обеспечение» функционирует в реальном масштабе времени и предназначена для информационно-справочного обслуживания (формируются 22 справочные формы) диспетчеров АСДУ-А и сотрудников АТП. Работа подсистемы организована в двух режимах.

Подсистема «Накапливание информации о ходе перевозочного процесса» функционирует в реальном масштабе времени. Осуществляется запись всех данных о ходе перевозочного процесса в рабочие массивы на внешнюю память для последующей обработки информации при выдаче отчетных данных.

Подсистема «Выдача отчетных данных о работе за смену» содержит показатели работы водителей, АТП, диспетчеров, надежности системы.



Режим начального запуска включает в себя задачи распределения подвижного состава. Диспетчер ДП, закрепленный за данным АТП, получив сводку об отклонении от планового выпуска автобусов на маршруты (не позднее четырех часов утра), вводит информацию, содержащуюся в сводке, в ЭВМ. По полученным данным, в случае необходимости, вычислительный комплекс производит корректировку расписаний и выдает диспетчеру АТП наряд на выпуск автобусов.

Вычислительный комплекс с момента выхода автобуса из АТП контролирует его движение на маршруте, т. е. начинается режим нормального функционирования.

Автобусы, при взаимодействии УПЕ с УКП, автоматически сообщают в ВК свой №, а вычислительный комплекс сверяет фактическое время прохождения ПЕ КП с плановым.

В случае отклонения фактического времени от планового или непредвиденных сходов ПЕ с маршрутов, диспетчеру ДП на мониторе выдается соответствующая рекомендация, которую он через устройство диспетчерской связи сообщает водителю.

По прибытии на КП водитель визуально определяет загрузку ПЕ и устанавливает коэффициент загрузки с помощью соответствующих клавиш, расположенных на передней панели УПЕ. Вычислительный комплекс обрабатывает информацию по загрузке всех ПЕ, определяет величину пассажиропотока на маршруте и в случае необходимости выдает рекомендации по устранению переполнения на маршруте.

Вычислительный комплекс в течение дня позволяет диспетчеру получить на мониторе необходимые справки о работе ПЕ, маршрута и АТП в целом на данный момент времени.

В режиме вечернего окончания (ВОКР) выдается вся накопленная информация о перевозочном процессе за смену (сутки).