

УТВЕРЖДЕН

ЕИРВ.51513-01 34 01-ЛУ

ПРОГРАММА

САПР ОДД

Руководство оператора

ЕИРВ.51513-01 34 01

(Компакт-диск)

Листов 96

2013

Литера

АННОТАЦИЯ

Данное руководство предназначено для пользователя системы автоматизированного проектирования организации дорожного движения (САПР ОДД).

Руководство содержит инструкции и рекомендации по действиям пользователя при работе с САПР ОДД.

Руководство рассчитано на пользователей, имеющих навыки работы в пользовательском интерфейсе ОС Windows, и использует стандартную терминологию этого интерфейса.

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	4
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	5
2.1. Аппаратная среда функционирования.....	5
2.2. Программная среда функционирования	5
2.3. Соглашения по терминологии	5
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ	10
3.1. Установка программы.....	10
3.2. Регистрация программы	13
3.3. Алгоритм локального управления.....	16
3.3.1. Общее описание алгоритма.....	16
3.3.2. Описание работы алгоритма	18
3.3.2.1. Запуск программы.....	18
3.3.2.2. Главное окно "Локальное регулирование"	18
3.4. Алгоритм координированного управления.....	50
3.4.1. Общее описание алгоритма.....	50
3.4.2. Описание работы алгоритма	52
3.4.2.1. Запуск программы САПР координированного управления	52
3.4.2.2. Рабочее окно программы САПР КУ	53
3.5. Алгоритм магистрального управления	93
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	95

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Программа САПР ОДД ЕИРВ.51513-01 (далее по тексту – программа) осуществляет ввод необходимых характеристик по объектам улично-дорожной сети (перекресткам, магистралям) для расчета и оптимизации параметров регулирования дорожного движения.

1.2. Программа обеспечивает формирование параметров для следующих алгоритмов:

- локального управления;
- координированного управления;
- магистрального управления.

Алгоритм локального управления предназначен для отладки схем локального регулирования на отдельном светофорном объекте.

Алгоритм координированного управления предназначен для отладки планов координированного управления на магистрали. Целью является обеспечение безостановочного движения вдоль магистрали.

Алгоритм магистрального управления предназначен для формирования планов координированного регулирования на магистрали, включая магистральное управление с помощью указателей скорости с переменной информацией.

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Аппаратная среда функционирования

2.1.1. Программа функционирует на ПЭВМ с характеристиками:

- процессор Pentium IV;
- объем ОЗУ –512 Мбайт, не менее;
- объем жесткого диска – 40 Гбайт, не менее.

В состав оборудования ПЭВМ должны входить:

- монитор не менее 17";
- манипулятор графической информации "мышь" (далее "мышь");
- сетевая карта Ethernet 10/100/1000 Мбит/с.

2.2. Программная среда функционирования

2.2.1. Функционирование программы обеспечивается следующим системным программным обеспечением:

- операционная среда Windows 2000/XP/7;

2.3. Соглашения по терминологии

2.4.1. При описании интерфейса приняты следующие соглашения по терминологии.

Окно - прямоугольная область экрана. Окно может иметь рамку, заголовок, меню и кнопки для управления:  – закрытия;  – минимизации;  – максимизации;  – сворачивания. Окно можно перемещать по экрану, нажав левую клавишу мыши на его заголовке и передвигая курсор, не отпуская клавишу. Окна содержат данные и управляющие элементы. Одно из присутствующих на экране окон будет активным, остальные окна – пассивными. Окно активизируется при нажатии на него любой клавишей "мыши". Активное окно выделяется цветом полосы заголовка. Пример окна приведен на рис. 1.

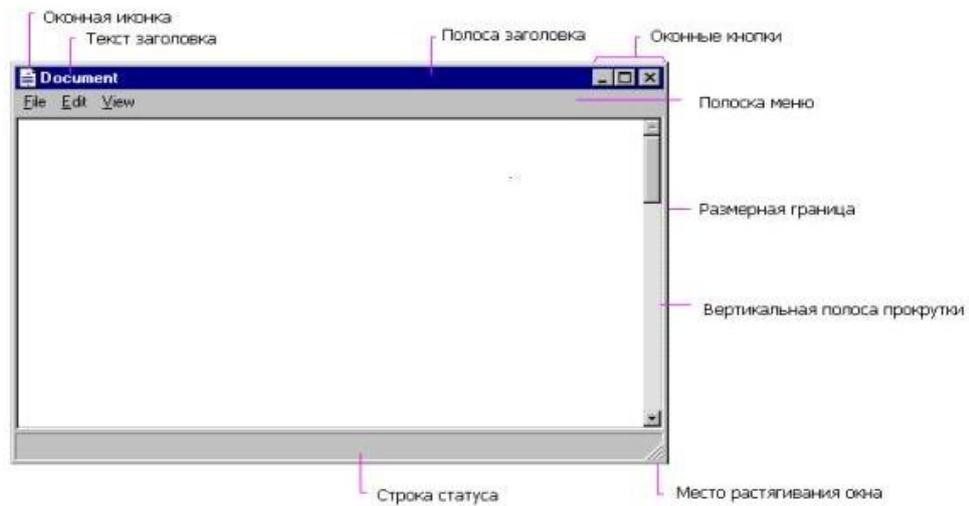


Рисунок 1

Панель инструментов представляет собой окно, заполненное управляющими элементами, расположенными вплотную. В основном это кнопки.

Курсор–маркер, передвигающийся по экрану при передвижении мыши. Форма курсора может изменяться в зависимости от задачи, которую программа выполняет в данный момент.

Меню – прямоугольник с набором пунктов (команд), из которых можно выбрать только один. Оконное меню – это полоса с набором команд, постоянно расположенная в верхней части окна. Нажатие левой клавишей "мыши" на пункт меню вызывает либо выполнение команды, либо вызов подменю. Оно, в свою очередь, может тоже иметь несколько подменю и т.д. Контекстное меню появляется в любой точке экрана при щелчке правой клавишей "мыши" по строке списка.

Кнопка – служит для выдачи управляющих воздействий. Утапливается при нажатии на нее левой клавишей "мыши" и отжимается при отпускании левой клавишей "мыши". Примеры кнопок приведены на рис. 4.



Рисунок 2

Флажок— служит для включения/отключения какого-либо режима, функции и т.д. Включенный флажок помечается "птичкой". При нажатии левой клавишей "мыши" на выключенный флажок он включается, а при нажатии на включенный — отключается. Примеры флажков приведены на рис. 3.

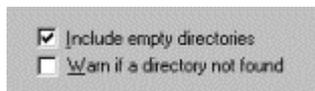


Рисунок 3

Список предназначен для вывода на экран данных, организованных в виде списка. Состоит из одного или нескольких столбцов. Можно выбрать строку списка, щелкнув по ней левой клавишей "мыши". В некоторых списках можно выбирать сразу несколько строк: для этого нужно щелкать по ним левой клавишей "мыши", удерживая нажатой клавишу *Ctrl*. Содержимое списка можно прокручивать по горизонтали и вертикали с помощью полос прокрутки. Можно также прокручивать его, используя клавиши: "↑" (на строку вверх), "↓" (на строку вниз), *PageUp* (на страницу вверх), *PageDown* (на страницу вниз), *Home* (на первую строку списка), *End* (на нижнюю строку списка).

Пример списка приведен на рис.4.



Рисунок 4

Комбинированный список— представляет собой комбинацию поля редактирования и списка. Позволяет вводить значение в поле редактирования обычным образом, либо выбирая его из списка. Есть два типа комбинированных списков: простой, раскрывающийся. Первый список всегда открыт, и выбор значения производится только из списка. Второй список может быть либо открыт, либо закрыт, и выбор значения производится либо из списка, либо редактированием текста в поле редактирования комбинированного списка, как в обычном поле редактирования. Это можно делать в закрытом списке.

Список открывается с помощью кнопки со стрелкой, расположенной в правой части управляющего элемента. Открытый список можно закрыть двумя способами. В первом случае нажать клавишу *Enter* либо щелкнуть левой клавишей "мыши" по одной из строк списка. Список закрывается, и выбранная строка заносится в поле редактирования. Во втором случае нажимают клавишу *Esc* либо нажимают левой клавишей "мыши" в любую точку экрана, кроме открытого списка. В этом случае выбранная строка списка не заносится в поле редактирования.

Спин позволяет "прокручивать" величину в окне, увеличивая или уменьшая ее, пока не будет подобрано подходящее значение. Он не используется самостоятельно и обычно является дополнением к окну редактирования, в котором отображаются числовые значения. Нажатие левой клавиши "мыши" верхней стрелки увеличивает значение, нажатие нижней стрелки – уменьшает.

Пример спина приведен на рис. 5.

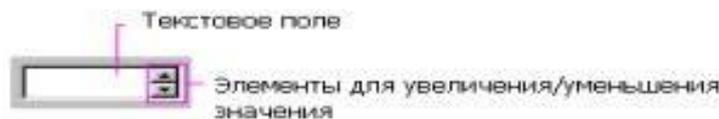


Рисунок 5

Таблица состоит из одного либо нескольких столбцов и любого количества строк. Столбцы могут иметь заголовки. В некоторых таблицах ширину столбца можно изменять. Для этого курсор помещается на левую либо правую границу столбца в области его заголовка (курсор при этом меняет форму). Далее оператор нажимает левую клавишу "мыши" и, не отпуская ее, увеличивает либо уменьшает ширину столбца.

Если содержимое таблицы не помещается в ее пределах, можно прокрутить таблицу, используя горизонтальную и вертикальную полосы прокрутки.

Строку таблицы можно выделить с помощью щелчка левой клавишей "мыши". В некоторых таблицах можно выделять несколько строк: тогда при щелчке "мышью" надо удерживать клавишу *Ctrl* нажатой. Можно также прокручивать таблицу, используя клавиши: "↑" (на строку вверх), "↓" (на строку вниз), *PageUp* (на

страницу вверх), *PageDown*(на страницу вниз), *Home* (на первую строку таблицы), *End* (на нижнюю строку таблицы).

Пример таблицы приведен на рис.6.

Name	Size	Type	Modified
11-12.bmp	233KB	Bitmap Image	1/23/95 3:00 PM
11-13.bmp	470KB	Bitmap Image	1/23/95 3:01 PM
11-14.bmp	151KB	Bitmap Image	1/17/95 5:05 PM
11-15.bmp	151KB	Bitmap Image	1/17/95 5:06 PM

Рисунок 6

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Установка программы

3.1.1. Программа САПР ОДД поставляется для эксплуатации на компакт-диске CD-R ЕИРВ.51513-01 том 01/01, содержащем файл Setup_SAPRODD.exe.

3.1.2. Для установки программы необходимо:

- 1) поместить компакт-диск ЕИРВ.51513-01 в привод CD-ROM;
- 2) запустить файл Setup_SAPRODD.exe. На экране появится диалоговое окно приглашения к установке "Установка САПР ОДД", приведенное на рис. 7. Нажать кнопку "Далее";

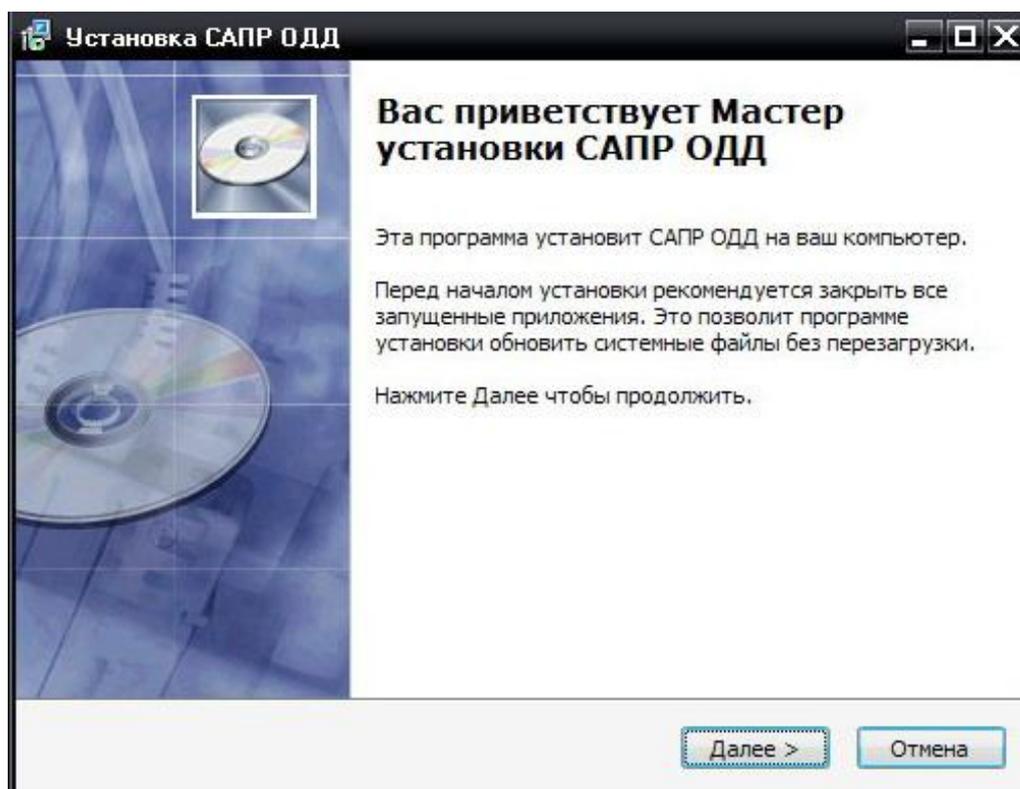


Рисунок 7

- 3) выбрать папку для установки, в которую будут помещены файлы, и нажать кнопку "Далее" (рис. 8);

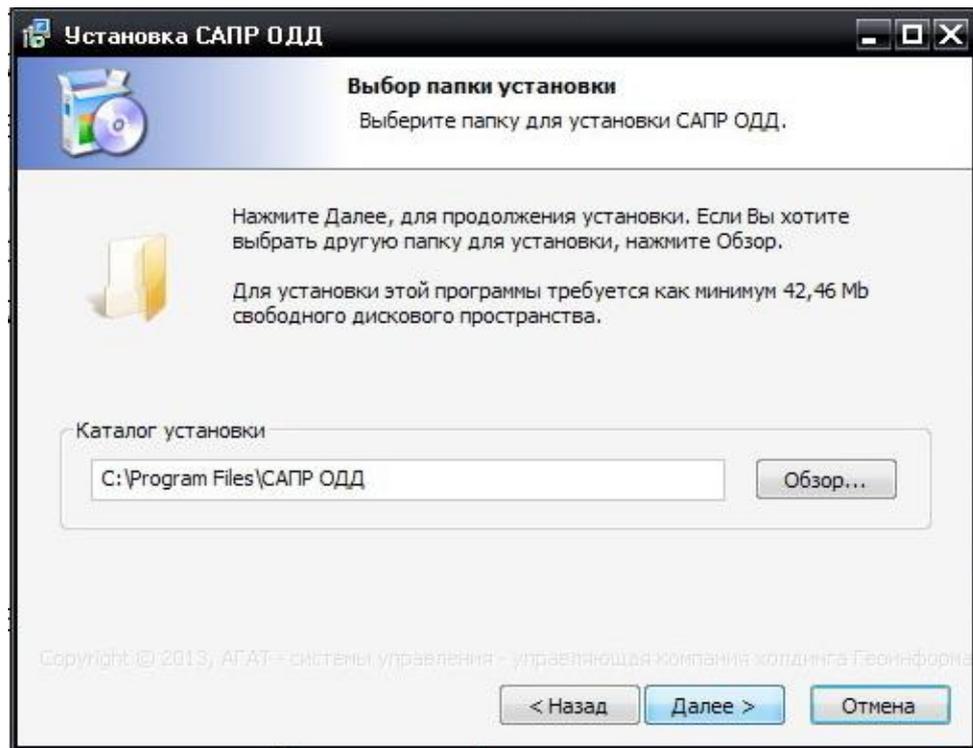


Рисунок 8

4) выбрать папку в меню "Пуск", в которую будут помещены ярлыки устанавливаемой программы (рис. 9), и нажать кнопку "Далее";

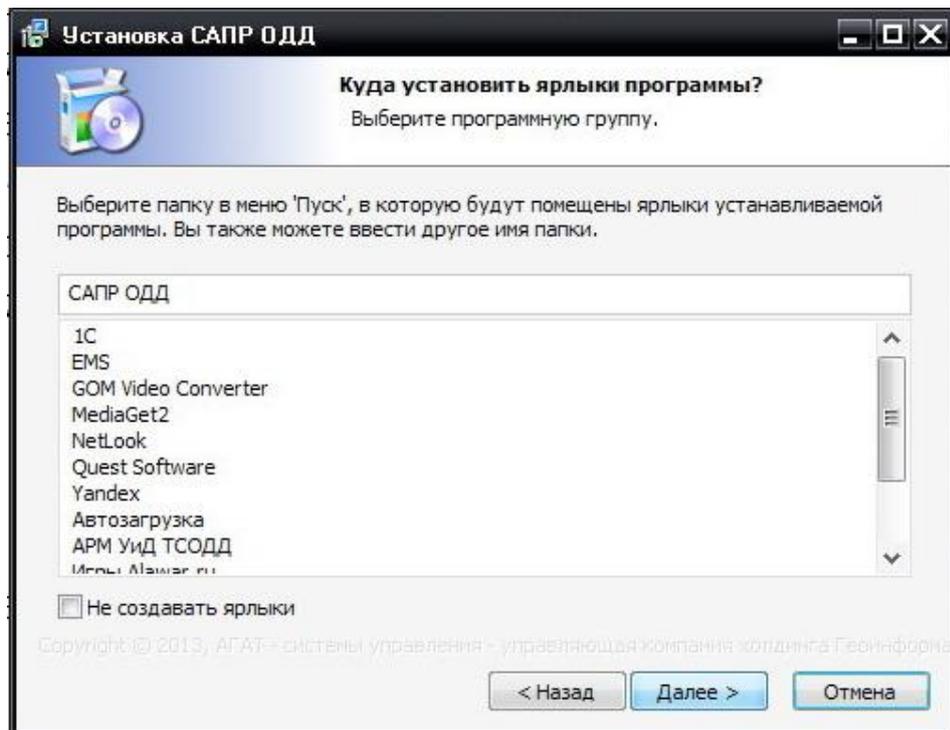


Рисунок 9

5) на экране появится сообщение "Все готово для начала установки". Нажать кнопку "Установить" (рис. 10);

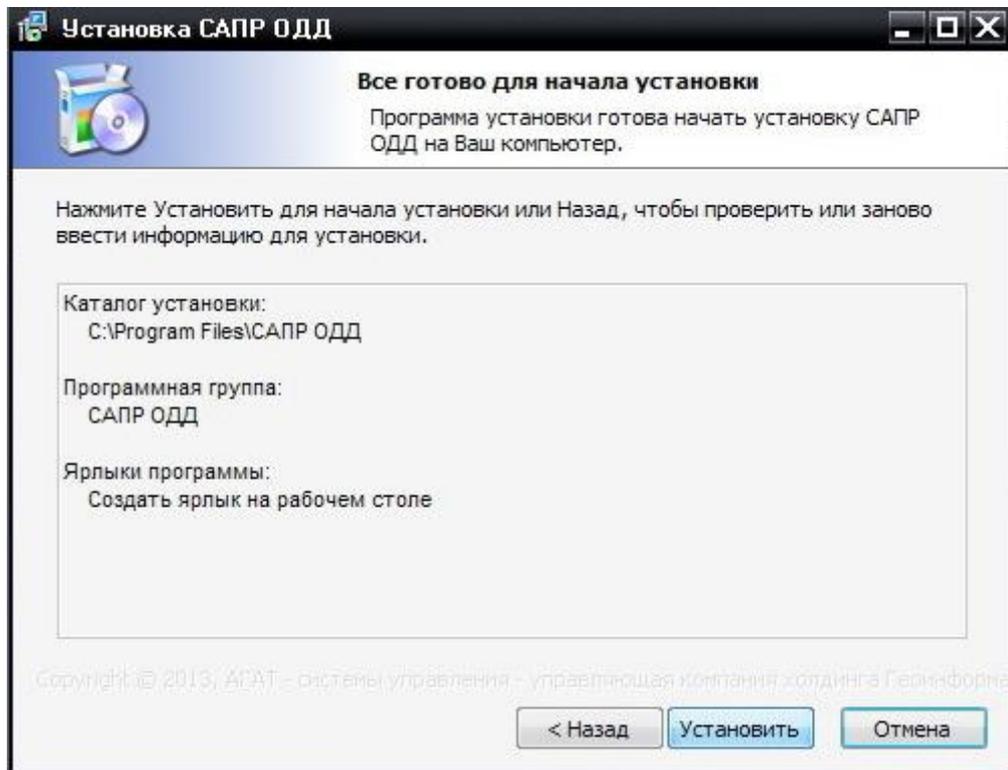


Рисунок 10

При нажатии на кнопку "<Назад" осуществляется возврат к предыдущему окну.

б) после успешного завершения установки программы на экране появляется сообщение "Установка САПР ОДД успешно завершена" (рис. 11). Нажать кнопку "Готово".

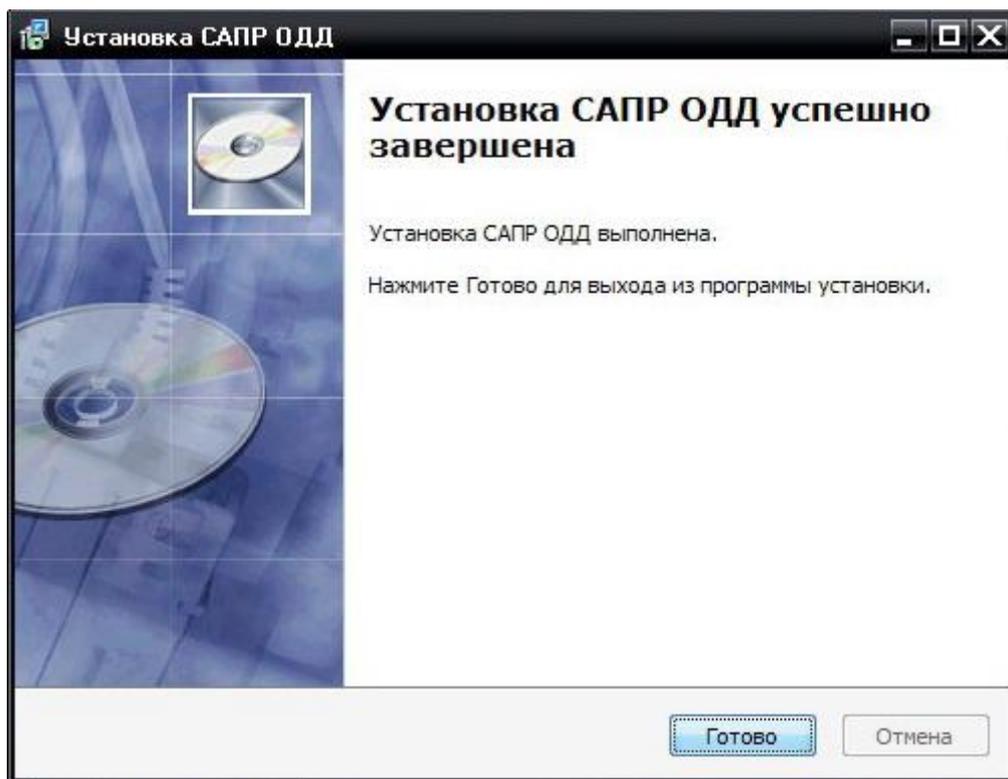


Рисунок 11

3.2. Регистрация программы

3.2.1. При первом запуске необходимо провести регистрацию программы САПР ОДД.

При выполненной регистрации программы необходимо выполнить следующие действия:

- 1) включить электропитание компьютера;
- 2) ввести имя пользователя и пароль;
- 3) запустить программу нажатием левой кнопки "мыши" пиктограммы "САПР ОДД" в меню "Пуск" или на рабочем столе.

При этом на экране монитора отобразится окно "САПР ОДД" (рис. 12).

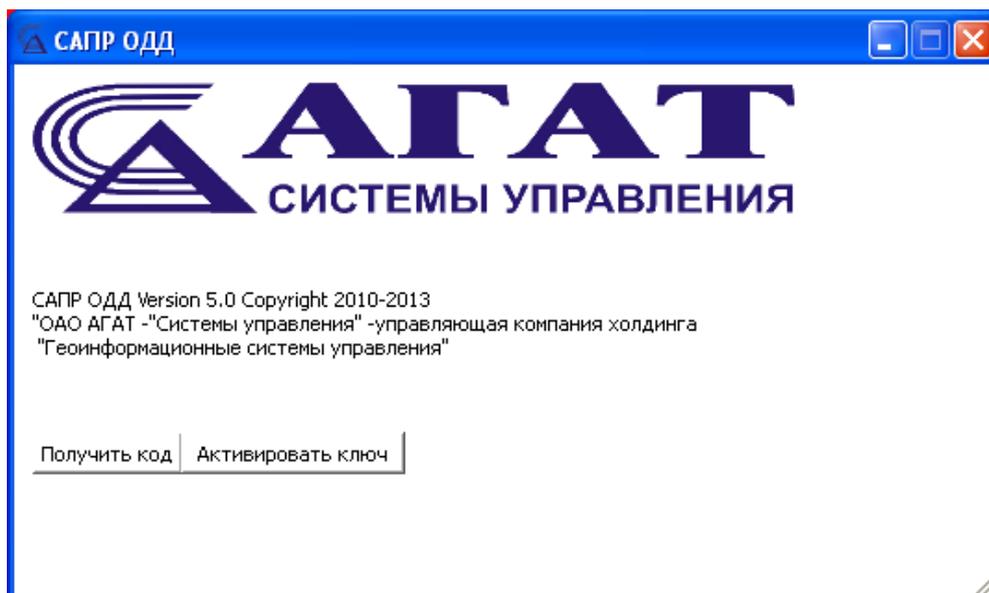


Рисунок 12

4) При нажатии кнопки Получить код запускается процедура получения индивидуального кода для ПЭВМ (см. рис. 12);

5) Из представленного списка сетевых интерфейсов (для генерации кода) выбрать тот, с которым в дальнейшем будет связана программа и заполнить все поля (номер договора, название организации). По завершению сохранить данные в файл, нажав кнопку "сохранить в файл" (рис. 13);

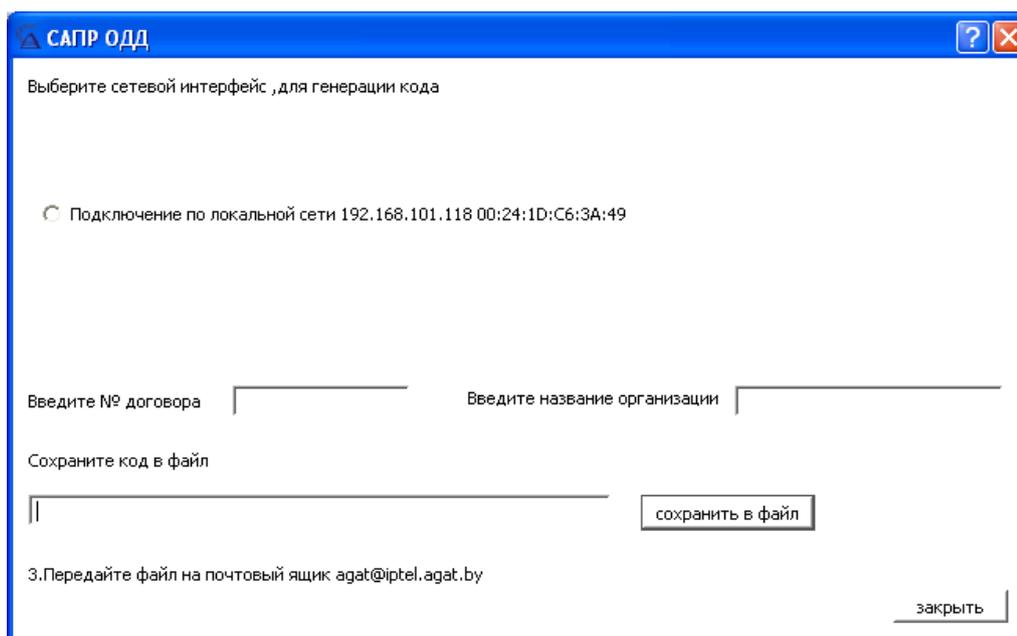


Рисунок 13

6) Выслать сохранённый файл с расширением *.hex на почтовый ящик agat@iptel.agat.by. На основе переданного файла, будет выслан ключ регистрации;

7) Запустить программу нажатием левой кнопкой "мыши" на пиктограмму "САПР ОДД" в меню "Пуск" или на рабочем столе и нажать кнопку | Активировать ключ | (см. рис. 12);

8) В появившемся диалоговом окне указать путь к ключу, нажав кнопку "Открыть файл", по завершению нажать кнопку "Активировать ключ" (рис. 14).

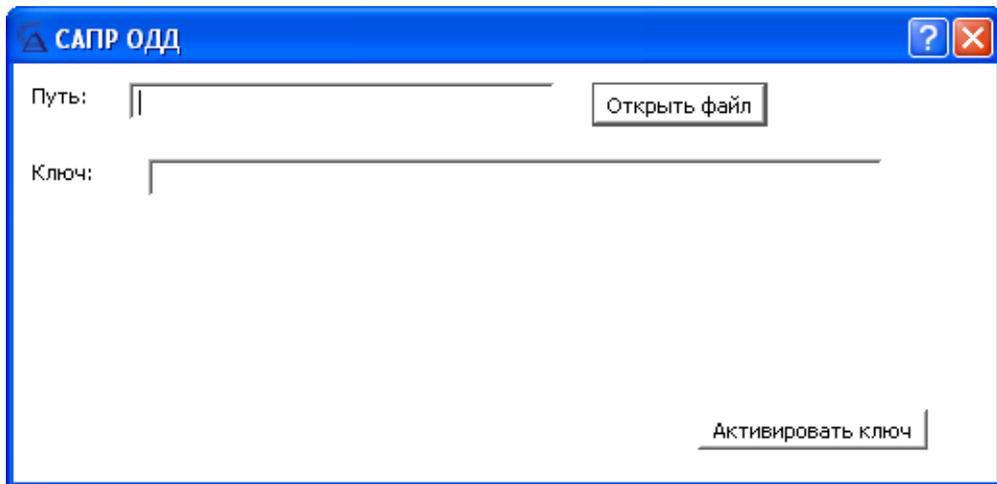


Рисунок 14

9) После активации появиться окно (рис. 15)

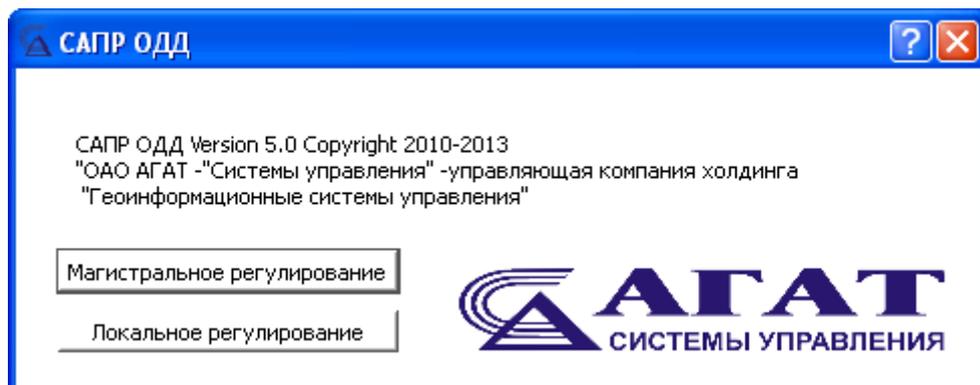


Рисунок 15

3.3. Алгоритм локального управления

3.3.1. Общее описание алгоритма

3.3.1.1. Алгоритм локального управления предназначен для отладки схем локального регулирования на отдельном светофорном объекте.

Исходными данными для алгоритма локального управления являются:

- общие сведения о пересечении:
 - 1) название пересечения;
 - 2) статус пересечения;
 - 3) название и статус входов;
- данные о геометрии пересечения:
 - 1) ширина проезжей части;
 - 2) взаимное расположение входов (сдвиг);
 - 3) углы между входами;
 - 4) радиусы закругления кромок проезжей части;
 - 5) ширина и отнесение разделительных полос;
- данные об организации движения на пересечении:
 - 1) число полос движения;
 - 2) ширина полос движения;
 - 3) распределение движения по полосам;
 - 4) параметры стоп-линий;
 - 5) параметры пешеходного перехода;
- данные о транспортной нагрузке на пересечении:
 - 1) интенсивность транспортного потока;
 - 2) интенсивность пешеходного потока;
 - 3) состав транспортного потока;
- данных об условиях движения на каждом пересечении:
 - 1) скорость движения транспортных средств;
 - 2) коэффициенты условий движения;

- данные о регулируемых направлениях;
- предварительные данные по светофорному циклу:
 - 1) количество фаз;
 - 2) порядок фаз в РП;
 - 3) длительность фаз;
 - 4) распределение фаз по регулируемым направлениям;
 - 5) длительность отдельных тактов;
 - 6) длительность светофорного цикла.

На первом этапе работы алгоритма локального управления программы САПР проводится оценка выбранных параметров регулирования. Производится расчет и визуализация следующих показателей эффективности управления:

- коэффициента загрузки направления движением;
- длины очереди;
- удельной задержки;
- суммарной задержки;
- удельного количества остановок;
- суммарного количества остановок;
- суммарных экономических потерь от задержек и остановок.

На втором этапе на основе рассчитанных показателей эффективности управления производится оптимизация параметров регулирования путем минимизации суммарных потерь от задержек и остановок при вариантном изменении некоторых параметров.

Результатом работы является график переключения оптимальных программ локального управления перекрестка по времени суток и дням недели (при локальном многопрограммном управлении) и показатели эффективности (коэффициент загрузки, длина очереди, задержки, количество остановок, потери от остановок и задержек). Если полученные значения показателей эффективности управления не удовлетворяют предъявляемым требованиям, то необходимо произвести изменение исходных данных (перераспределение интенсивности по полосам, изменение гео-

метрии перекрестка и др.). После чего все расчеты повторяются до тех пор, пока значения параметров эффективности управления не станут приемлемыми.

Результатом работы программы является рассчитанная временная диаграмма переключения светофорной сигнализации программы регулирования и показатели эффективности (таблица результатов), соответствующие этой программе.

3.3.2. Описание работы алгоритма

3.3.2.1. Запуск программы

3.3.2.1.1. При нажатии кнопки "Локальное регулирование" (см. рис. 15) на экране появляется рабочее окно программы САПР (алгоритм локального регулирования) (рис. 16).

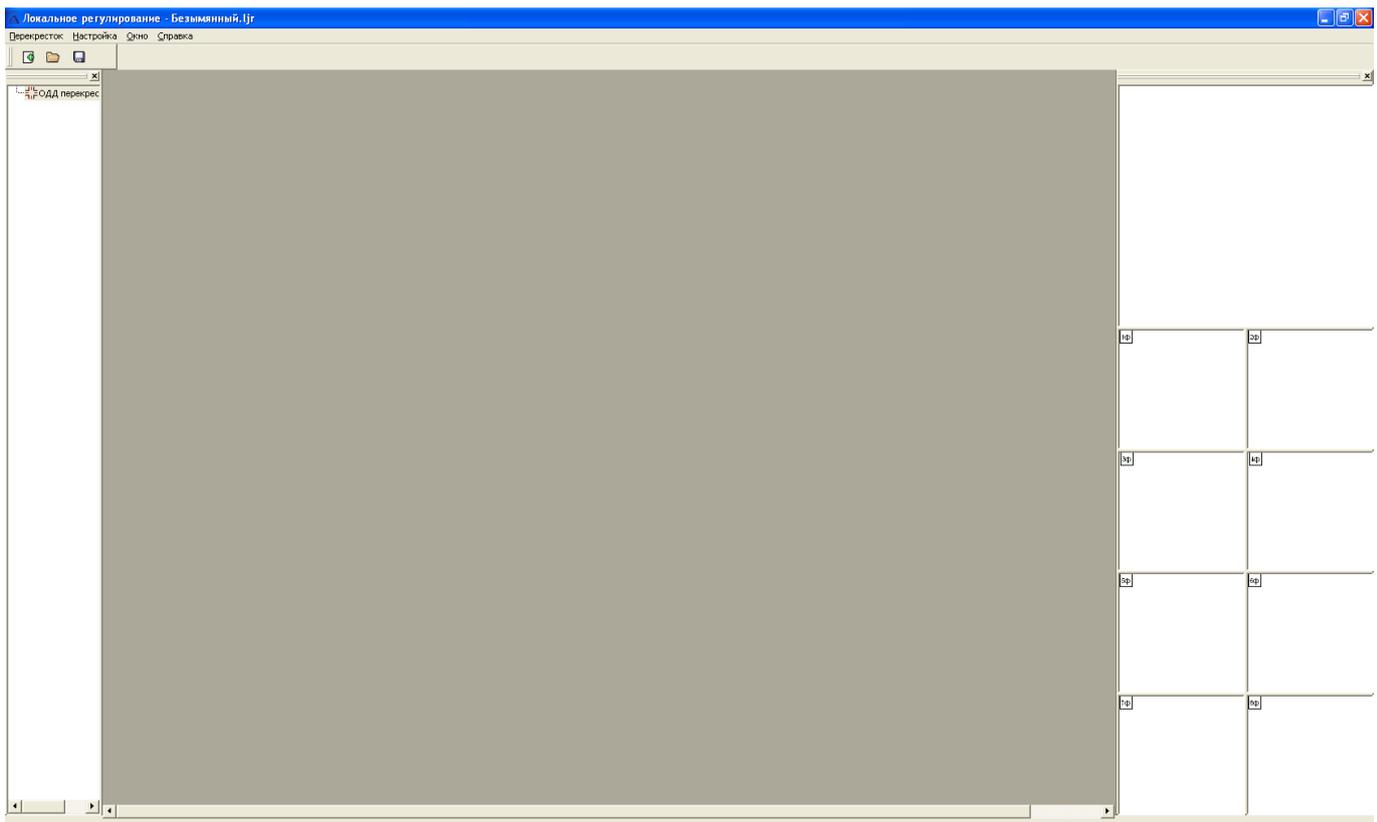


Рисунок 16

3.3.2.2. Главное окно "Локальное регулирование"

3.3.2.2.1. Окно содержит (см. рис. 16):

- панель управления;
- панель "организация дорожного движения";

- меню управления.

Панель управления содержит ряд кнопок:

-  "Новый файл";
-  "Загрузить данные из файла";
-  "Сохранить файл".

Панель "организация дорожного движения" состоит из трех частей:

- в левой части рабочего окна находится дерево "ОДД перекрестка";
- в центральной части окна открывается диаграмма регулирования светофорного объекта;
- в правой части рабочего окна открыта схема пофазного движения транспорта на выбранном участке.

Меню управления расположено в левом верхнем углу рабочего окна программы **Перекресток** **Настройка** **Окно** **Справка** (см. рис. 16).

3.3.2.2.2. Пункт меню "Перекресток" содержит команды (рис. 17):

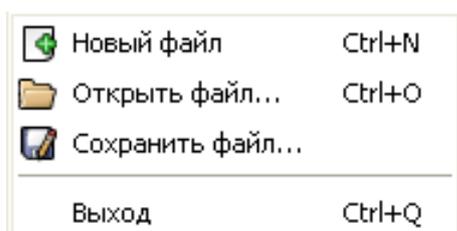


Рисунок 17

- "Новый файл" – создание новой схемы перекрестка;
- "Открыть файл" – загрузка существующей схемы перекрестка;
- "Сохранить файл" – сохранение текущей схемы перекрестка;
- "Выход" – закрытие программы.

При выборе команды "Открыть файл" появляется окно (рис. 18):

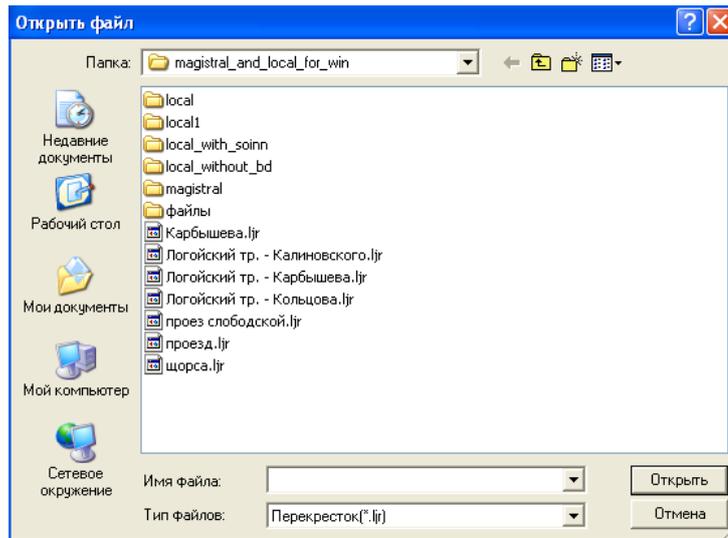


Рисунок 18

Выбрать необходимый файл, нажать кнопку . При загрузке файла *.ljr автоматически отображается рабочее окно программы (рис. 19).

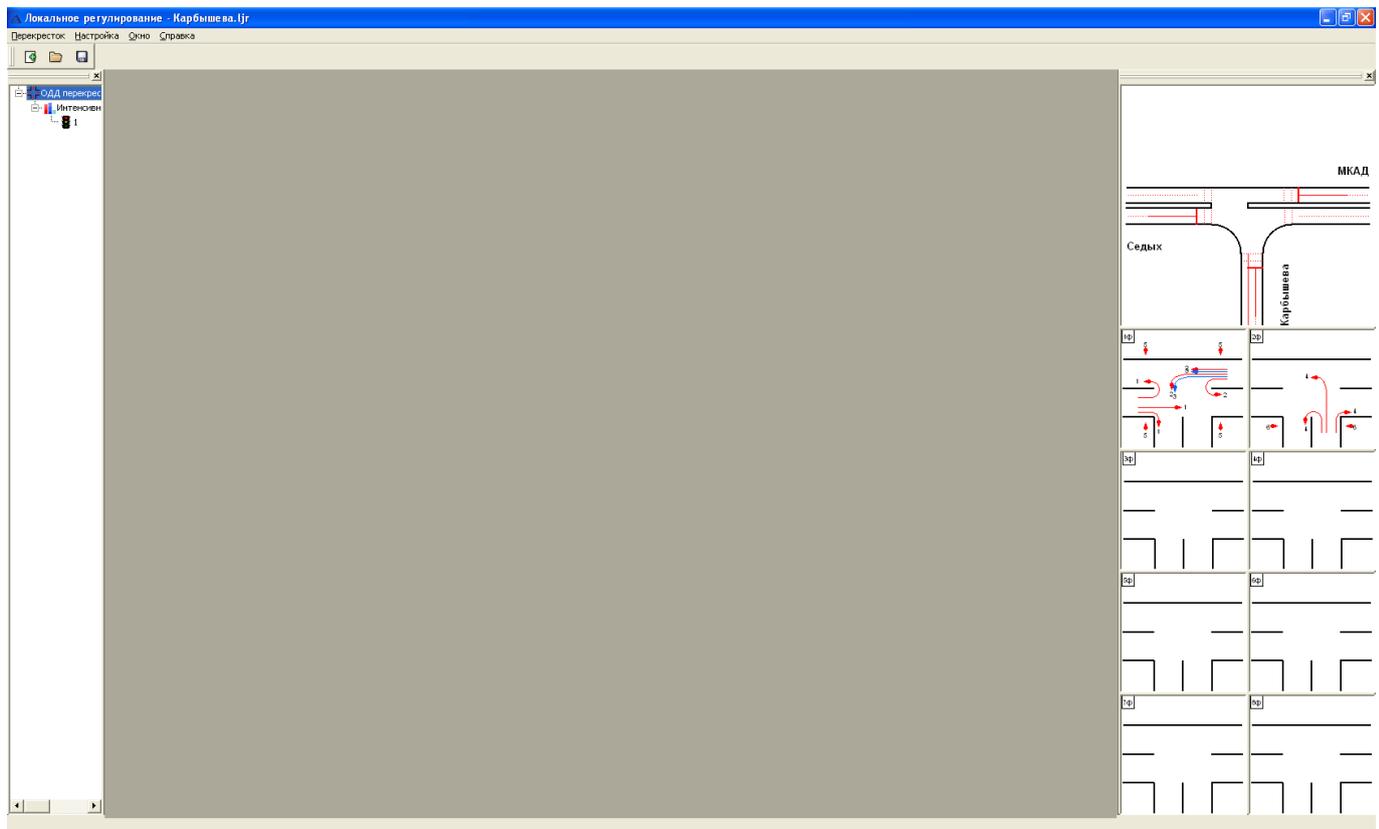


Рисунок 19

При выборе команды "Сохранить файл" появляется окно (рис. 20):

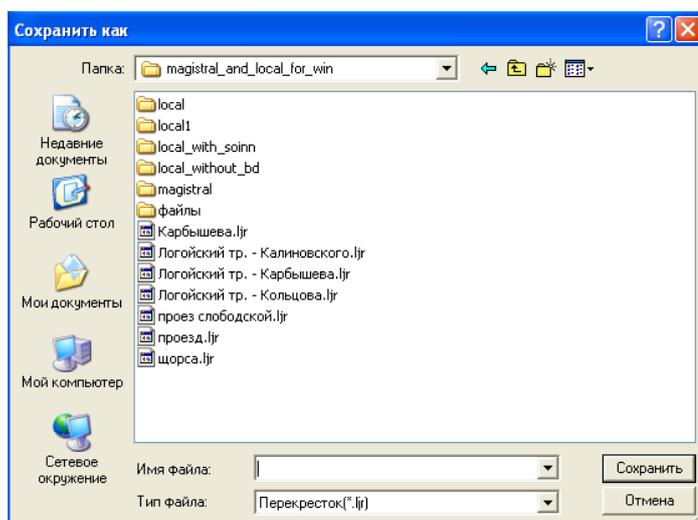


Рисунок 20

Для сохранения текущего файла необходимо в поле ввода "Имя файла" набрать название файла, в поле "Тип файла" выбрать из списка тип файла и нажать кнопку "Сохранить". Для отмены сохранения – кнопку "Отмена".

Если имя файла, введенное в поле "Имя файла", совпадает с уже существующим, то появляется сообщение (рис.21).



Рисунок 21

При нажатии на кнопку "Да" существующий файл заменяется, при нажатии на кнопку "Нет" остается существующий файл.

При выборе в пункте меню "Перекресток" команды "Выход" (см. рис.17), если в текущем файле были проведены изменения, появляется окно (рис. 22).

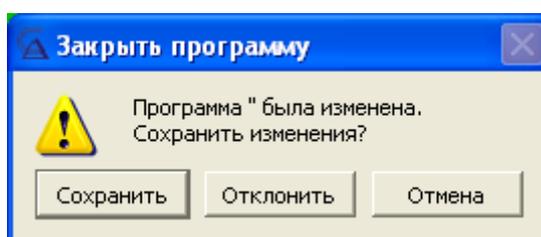


Рисунок 22

Если изменений не было, то программа закрывается.

Двойным нажатием левой клавиши "мыши" по номеру программы в левой части окна  открывается диаграмма регулирования светофорного объекта (рис. 23).

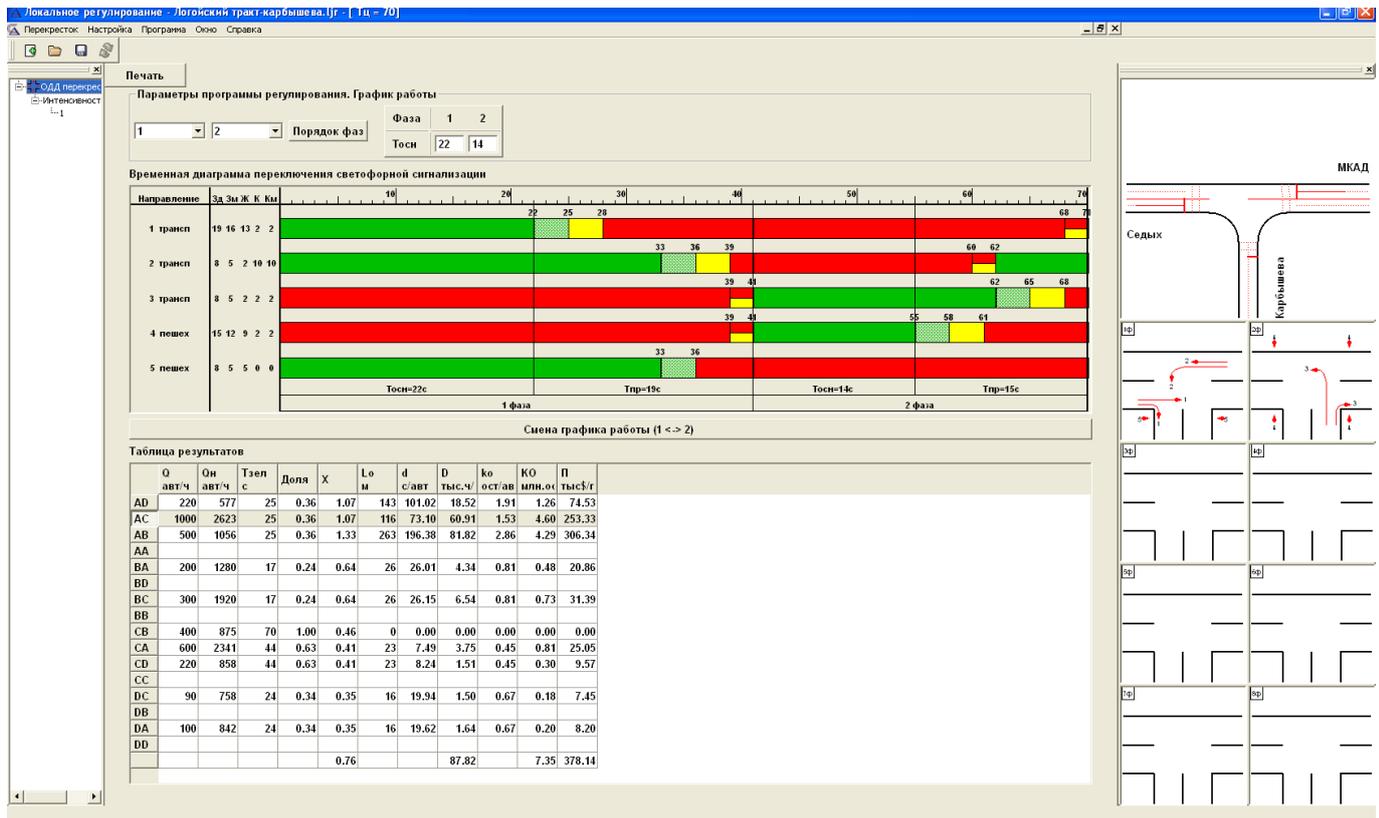


Рисунок 23

При этом в меню управления рабочего окна появится новый пункт "Программа".

В левой стороне рабочего окна программы (см. рис. 23) находится панель "ОДД перекрестка" (рис. 24), которая обеспечивает ввод (корректировку) исходных данных для перекрестка.

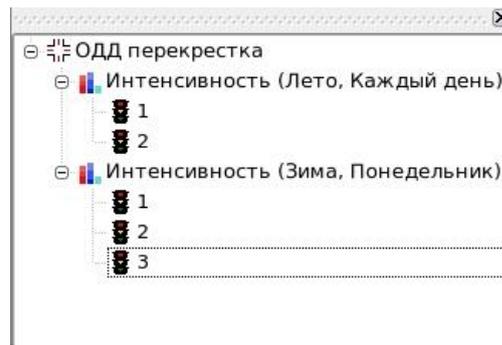


Рисунок 24

При выборе перекрестка из файла в соответствии с пунктом меню "Перекресток" на панели управления отображается дерево "ОДД перекрестка" (см. рис. 19). При раскрытии дерева появляются элементы дерева: "Интенсивность" (с указанием времени года, дня недели, времени суток). При раскрытии элемента дерева "Интенсивность" появляется подэлемент дерева "Программа (номер)".

При нажатии правой клавишей "мыши" по дереву "ОДД перекрестка" появляется контекстное меню (рис. 25):

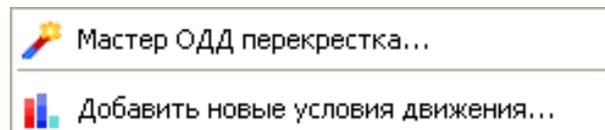


Рисунок 25

При выборе команды "Мастер ОДД перекрестка" появляется окно "Мастер организации дорожного движения перекрестка" (рис. 26).

Рисунок 26

Окно состоит из четырех страниц:

- "Титул объекта";
- "Геометрия перекрестка";
- "Организация дорожного движения";
- "Формирование регулируемых направлений".

Для перехода от страницы к странице предназначены кнопки "Next>"– на следующую, "<Back" на предыдущую. Кнопка "Cancel"– для выхода из окна "Мастер организации дорожного движения перекрестка".

На странице "Титул объекта" (см. рис. 26) осуществляется ввод, корректировка и отображение общих сведений о перекрестке.

Страница "Титул объекта" позволяет отображать, вводить и редактировать название, статус пересечения, а также название и статус входов на пересечении.

Название, статус текущего пересечения, а также название и статус входов на текущем пересечении отображаются при открытии страницы.

На странице "Титул объекта" (см. рис. 26) вводят информацию:

- в поле "Название пересечения" набрать название пересечения (например: "Логойский тракт – ул. Карбышева");
- в поле "Статус пересечения", при нажатии на кнопку , открывается список (рис. 27), из которого необходимо выбрать пункт (подвести курсор "мыши" к нужной строке списка и щелкнуть левой кнопкой "мыши" по выбранной строке);

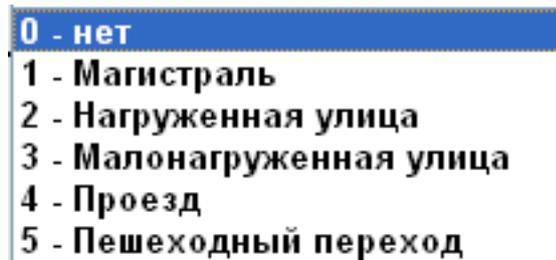


Рисунок 27

- в поле "Комментарий для объекта" набрать информацию по пересечению;
- на каждый из четырех входов ("А", "В", "С", "Д") заполнить поле "Название входа", то есть, внести название улицы и в поле "Статус входа" выбрать из списка (см. рис.27) необходимое значение.

Редактировать информацию по текущему пересечению в окне "Титул перекрестка" можно в полях: "Название пересечения", "Статус пересечения", "Комментарий для объекта" как для пересечения, так и для входов.

На странице "Геометрия перекрестка" (рис. 28) осуществляется ввод, корректировка и отображение данных о геометрии пересечения:

Рисунок 28

Страница "Геометрия перекрестка" позволяет отображать, вводить, редактировать графический рисунок пересечения при задании значений характеристик входов пересечения: угла, сдвига, ширины входа, ширины выхода, при наличии разделительной полосы – ширины разделительной полосы и отнесения разделительной полосы, радиуса, уклона.

Графический рисунок и характеристики входов текущего пересечения отображаются при открытии страницы.

На странице "Геометрия перекрестка" при задании значения характеристик входов пересечения в соответствующих окнах ввода: "Угол", "Сдвиг", "Ширина вх.", "Ширина вых.", "Радиус", "Уклон"; при наличии разделительной полосы "Ширина", "Отнесение" – будет отображаться соответствующее графическое изображение пересечения.

Характеристики входов пересечения:

– угол – величина угла между осевой линией описываемого входа и продолжением осевой линии противоположного входа (рис. 29);

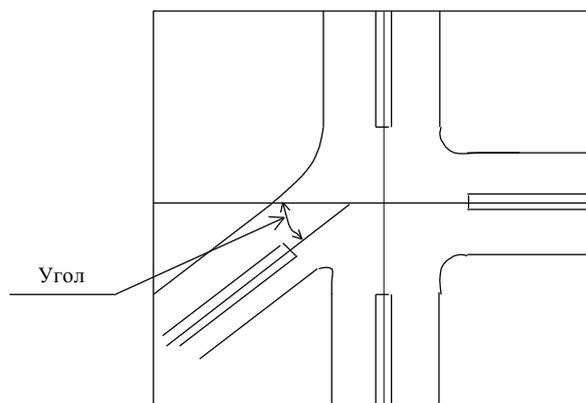


Рисунок 29

– сдвиг – расстояние между осевой линией описываемого входа и продолжением осевой линии противоположного входа (рис. 30);

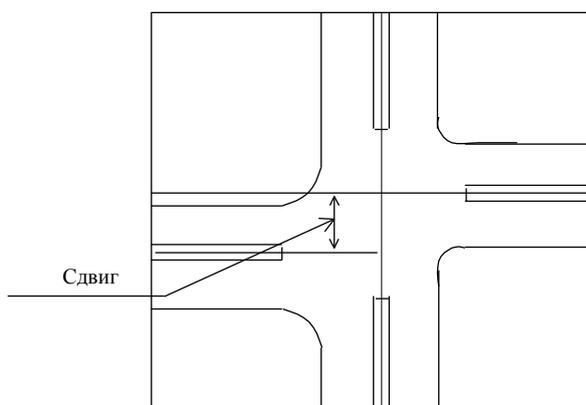


Рисунок 30

– ширина входа, ширина выхода – ширина проезжей части дороги от осевой линии до бровки пешеходной части дороги на входе и на выходе, описываемого входа пересечения (рис. 31);

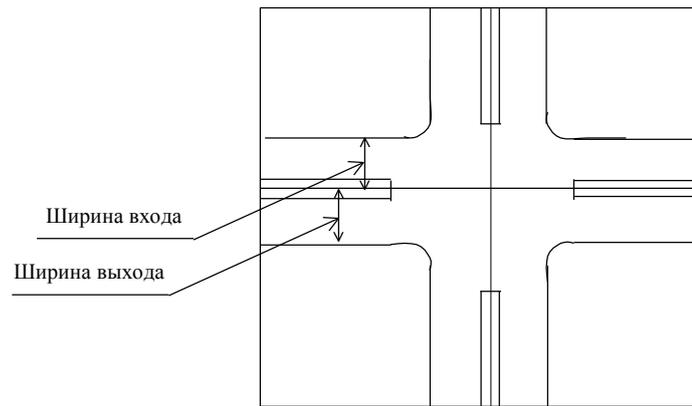


Рисунок 31

– при наличии разделительной полосы – ширина разделительной полосы, отнесение разделительной полосы от центра пересечения осевых линий (рис. 32);

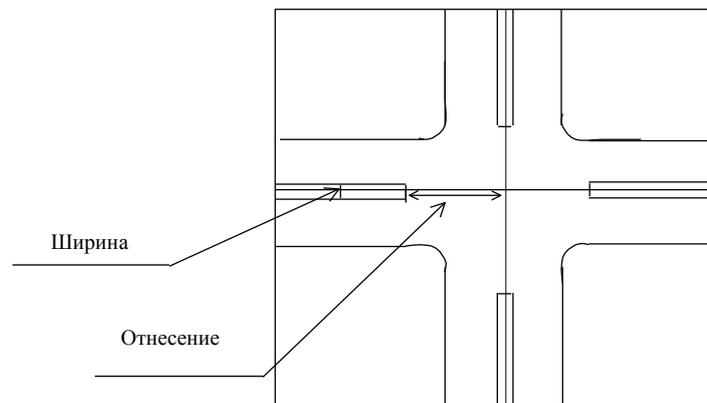


Рисунок 32

– радиус – радиус кривой линии, которой сглаживается угол, под которым пересекаются соседние входы пересечения (рис. 33);

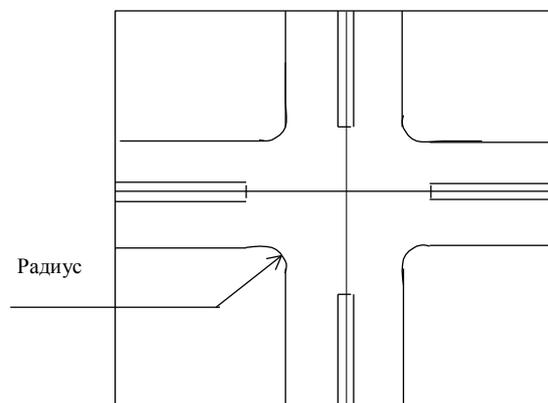


Рисунок 33

– уклон – перепад высот между началом входа и центром пересечения осевых линий (не отображается на графическом рисунке пересечения).

Для редактирования на странице "Геометрия перекрестка" (см. рис. 28) графического рисунка текущего пересечения необходимо отредактировать значения характеристик на всех входах пересечения, то есть в поле ввода значения соответствующей характеристики удалить старое значение и ввести новое, графический рисунок изменится интерактивно.

На странице "Организация дорожного движения" (рис. 34) осуществляется ввод, корректировка и отображение данных об организации движения на пересечении.

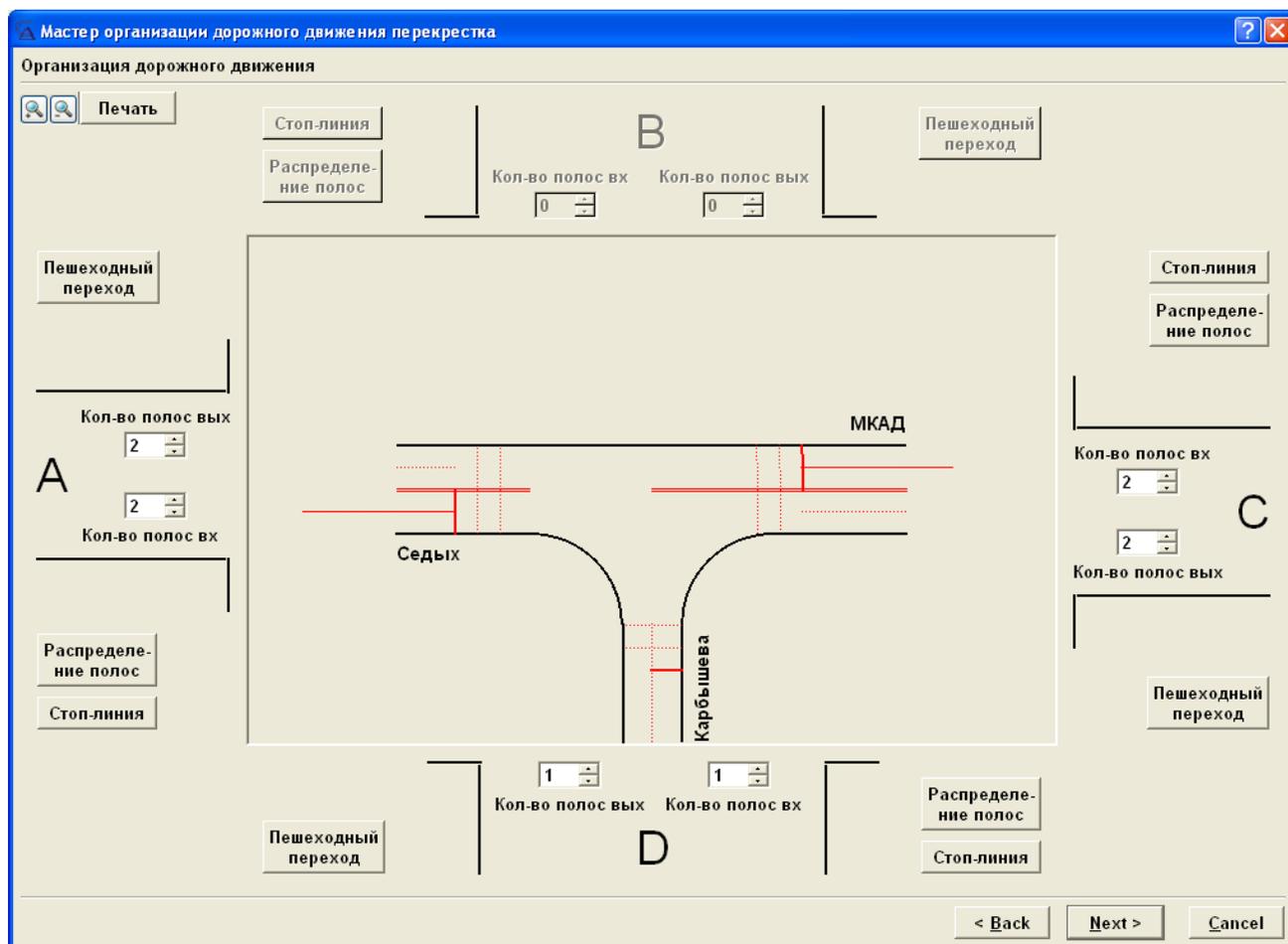


Рисунок 34

Страница "Организация дорожного движения" позволяет отображать, вводить, редактировать следующие данные об организации дорожного движения на пересечении:

- количество полос для входящего на перекресток транспорта ("Кол-во полос вх");
- количество полос для выходящего с перекрестка транспорта ("Кол-во полос вых");
- распределение движения по полосам ("Распределение полос");
- параметры стоп-линии ("Стоп-линия");
- параметры пешеходного перехода ("Пешеходный переход").

Все данные приводятся для каждого входа пересечения.

Указанные параметры позволяют визуализировать графическую схему организации дорожного движения пересечения.

Распределение движения по полосам, параметры стоп-линии, параметры пешеходного перехода задаются в отдельных окнах, вызываемых соответствующими кнопками: "Распределение полос", "Стоп-линия", "Пешеходный переход" для каждого входа на пересечение.

При нажатии кнопки "Распределение полос" (см. рис. 34) появляется окно "Распределение по полосам" (рис. 35).

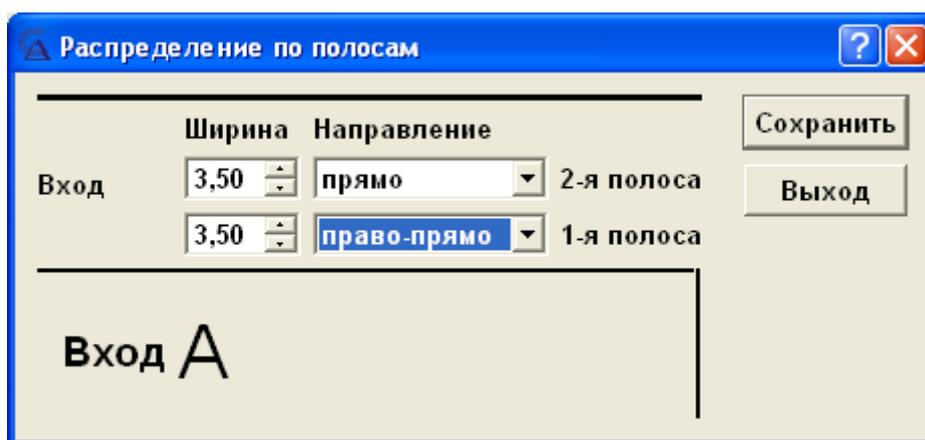


Рисунок 35

Для каждой полосы входа устанавливается:

- в поле ширина "Ширина" – ширина полосы (минимальное значение: один метр; максимальное значение: величина ширины входа, введенная в окне "Геометрия перекрестка" в поле "Ширина входа");

– в поле списка "Направление" – направление движения на полосе, из списка (рис. 36).

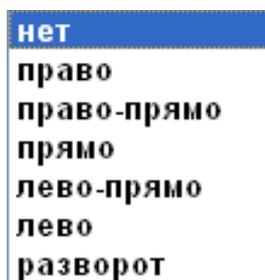


Рисунок 36

После установления нужных значений нажать кнопку "Сохранить" и кнопку "Выход".

При нажатии на кнопку "Пешеходный переход" (см. рис. 34) появится окно "Пешеходный переход" (рис. 37).

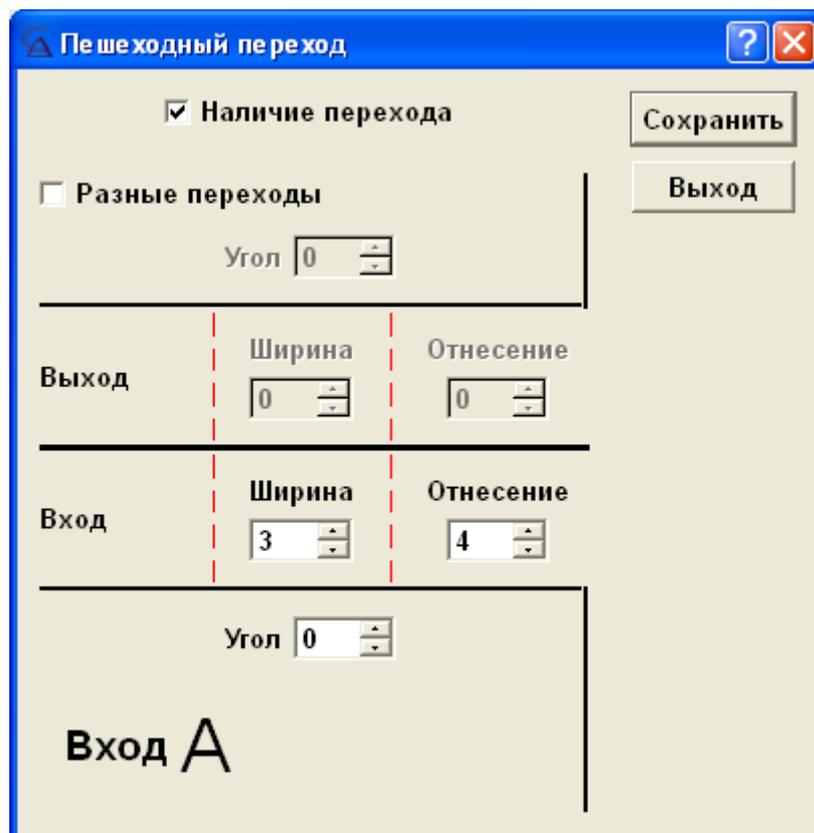


Рисунок 37

Установкой флага "Наличие перехода" отметить наличие пешеходного перехода, при этом открываются окна ввода (рис. 38):

Вход	Ширина	Отнесение
	5	12
Угол 0		

Рисунок 38

Установкой флага "Разные переходы" (см. рис. 37) отметить наличие разных переходов для входа и выхода, при этом открываются дополнительные окна для ввода параметров пешеходного перехода на выходе (рис. 39):

<input checked="" type="checkbox"/> Разные переходы		
Угол 0		
Выход	Ширина	Отнесение
	10	6

Рисунок 39

Значение ширины пешеходного перехода устанавливается в спине "Ширина".
Значение отнесения пешеходного перехода устанавливается в спине "Отнесение".

Отнесение – расстояние от точки отсчета до ближайшей линии края пешеходного перехода (рис. 40).

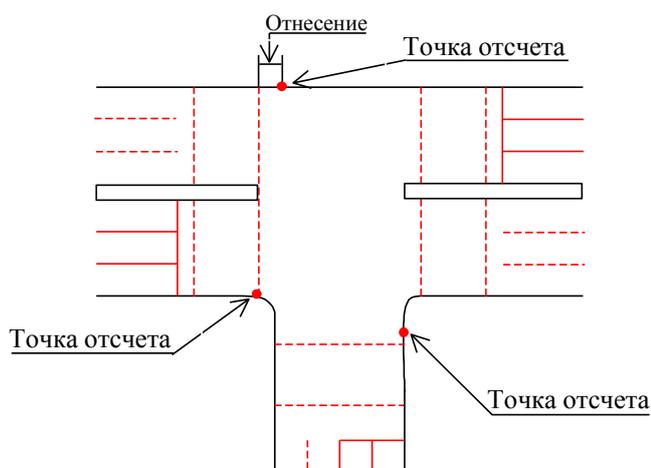


Рисунок 40

Значение угла пешеходного перехода устанавливается в спине "Угол".

Угол – величина угла между крайней линией пешеходного перехода и линией, проходящей по краю проезжей части дороги (рис. 41).

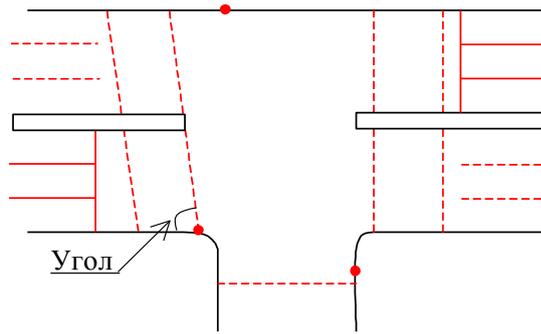


Рисунок 41

После установления нужных значений нажать кнопку "Сохранить" и кнопку "Выход".

При нажатии в окне "Организация дорожного движения" кнопки "Стоп-линия" (см. рис.2934) появляется окно "Стоп-линия" (рис. 42):

The screenshot shows a software window titled 'Стоп-линия' (Stop Line). The window contains the following elements:

- Buttons: 'Сохранить' (Save) and 'Выход' (Exit).
- Checkboxes: 'Выходная стоп-линия' (Exit stop line) and 'Предварительная стоп-линия' (Preliminary stop line).
- Fields: 'Выход' (Exit) and 'Вход' (Entrance) with 'Отнесение' (Offset) values of 0 and 10 respectively.
- Field: 'Вход А' (Entrance A) with a large 'А' character.

Рисунок 42

В спине "Отнесение" вводится значение отнесения для стоп-линий:

- основной;
- предварительной;
- выходной.

Для основной стоп-линии поле ввода спина открыто. Для предварительной и выходной необходимо отметить наличие этих линий, установив флажки "Выходная стоп-линия" и "Предварительная стоп-линия", после этого откроются соответствующие спины для этих стоп-линий.

После установления нужных значений нажать кнопку "Сохранить" и кнопку "Выход".

Страница "Формирование регулируемых направлений" (рис. 43) позволяет сформировать регулируемые направления для всех геометрических направлений движения транспорта и пешеходов.

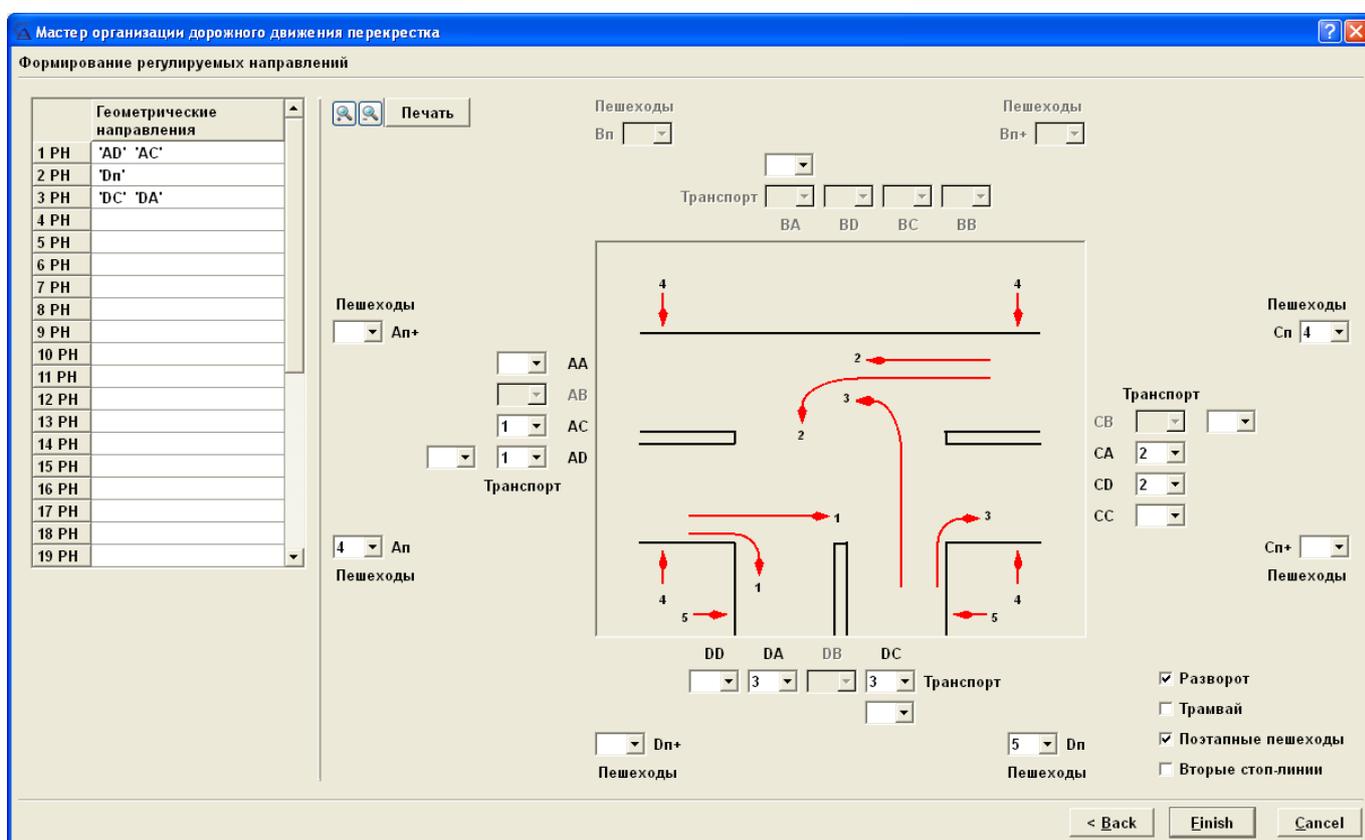


Рисунок 43

В зависимости от введенных данных формируется таблица "Геометрические направления" и графическое изображение соответствия регулируемых направлений направлениям движения транспорта и пешеходов.

После внесения необходимых данных на странице "Формирование регулируемых направлений" (см. рис. 38) нажать кнопку "Finish" для сохранения данных, введенных на всех страницах.

Программа осуществляет проверку информации, вводимой оператором. В случае ошибочного ввода транспортного и пешеходного направлений на одном входе с одинаковым номером, программа выводит сообщение об ошибке (рис. 44). Как показано на рисунке, пешеходное направление Ап и транспортные направления АВ, АС, АД имеют одинаковый номер 1. Так как они являются конфликтующими и не могут совпадать, то программа предупреждает об ошибке.

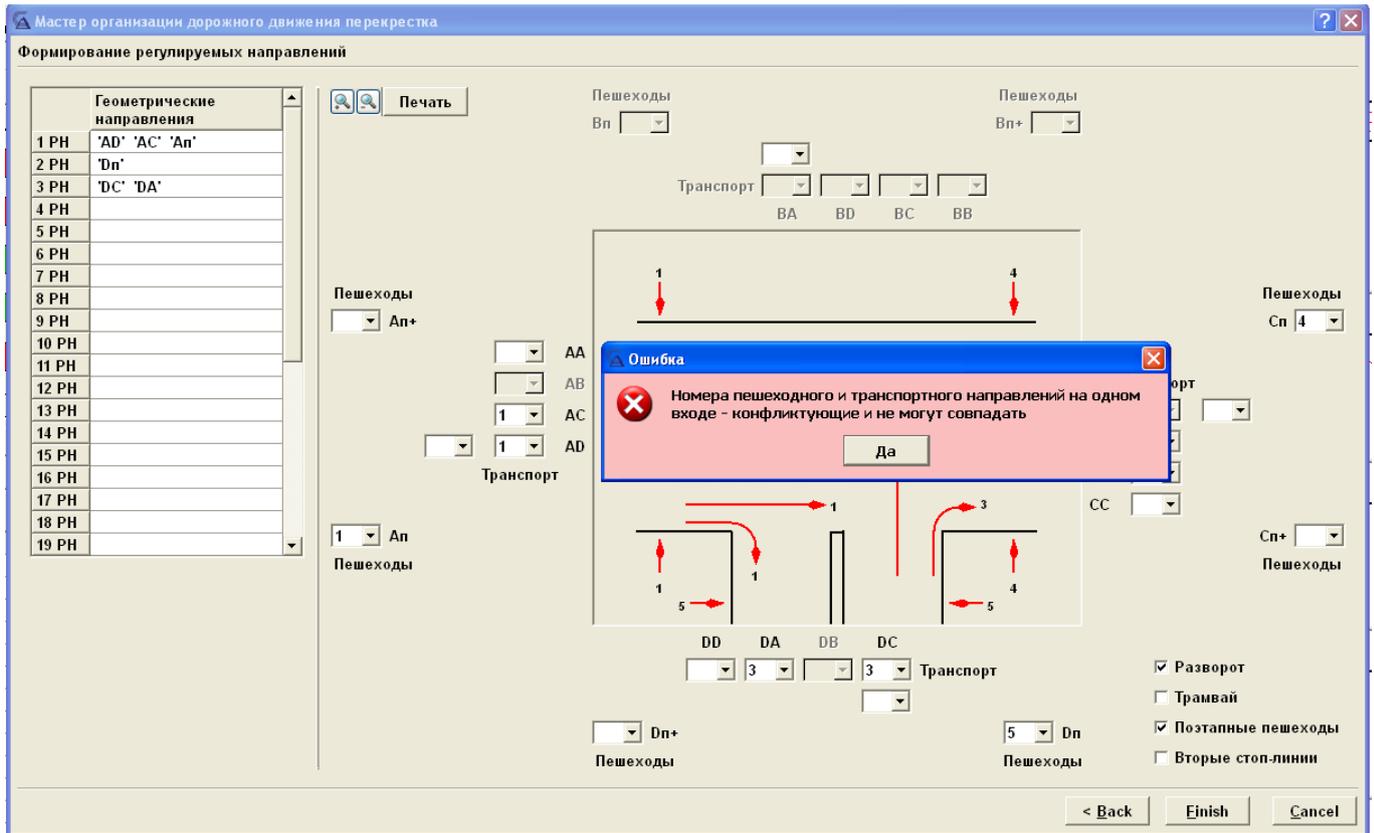


Рисунок 44

В случае если транспортное и пешеходное направления не конфликтуют и имеют одинаковый номер, выводится предупреждение (рис. 45). Данная схема регулируемых направлений допустима только для локального режима работы, может быть сохранена в файл, а при загрузке этого файла в магистральное регулирование, конфликтующее пешеходное направление не записывается.

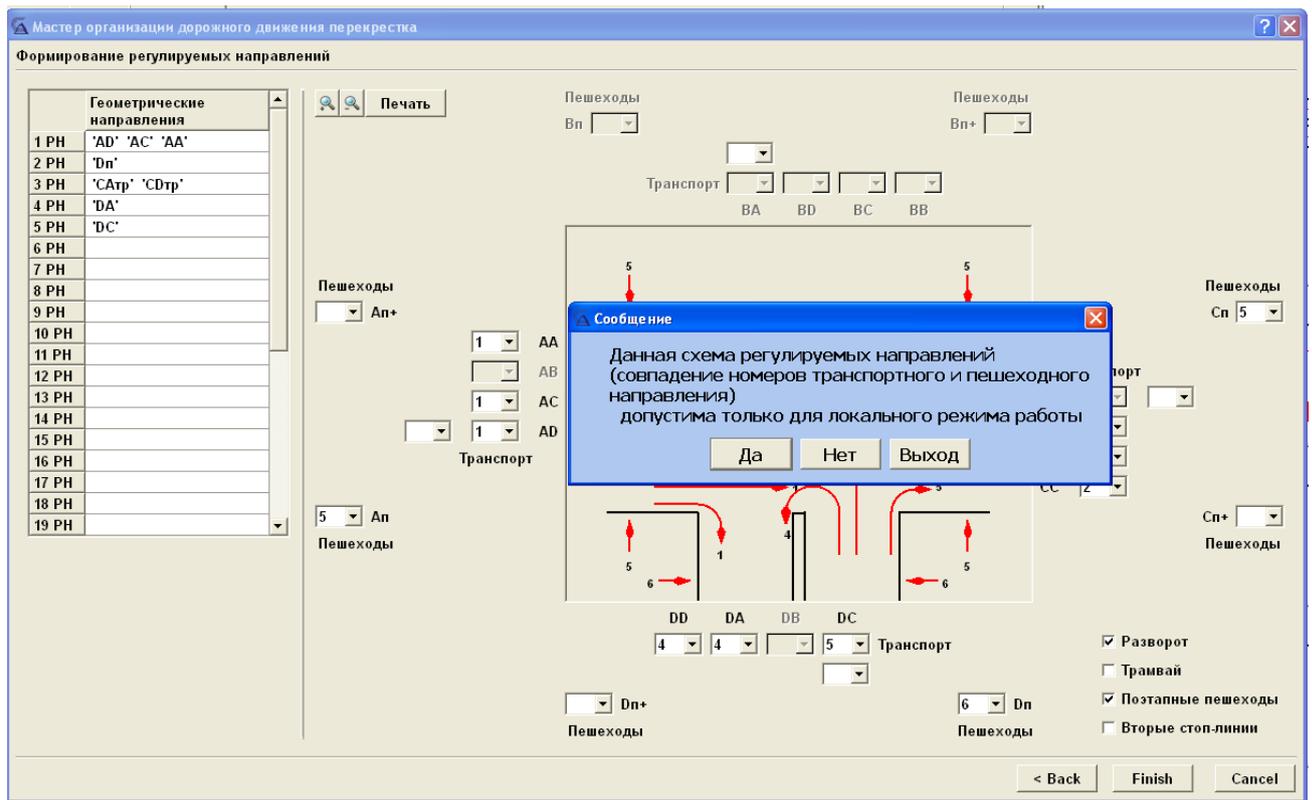


Рисунок 45

При выборе команды "Добавить новые условия движения", нажатием правой клавиши мыши на раздел "ОДД перекрестка", на панели управления (см. рис. 19) появляется диалоговое окно "Временные параметры" (рис. 46):

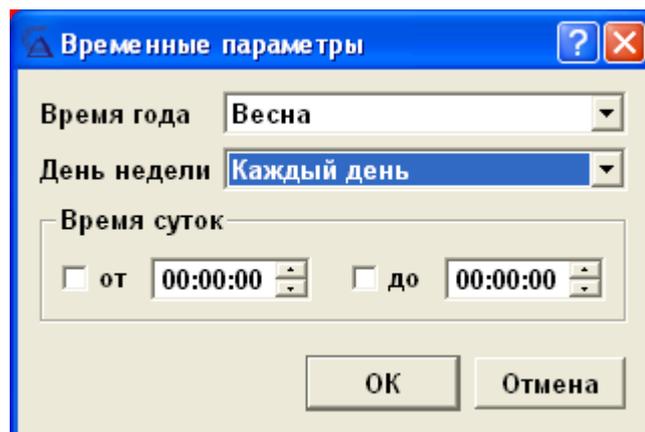


Рисунок 46

В окне вводится время года, день недели, время суток – временные параметры действия добавляемых условий движения.

При нажатии кнопки "ОК"– в дерево "ОДД перекрестка" на панели управления (см. рис. 19) добавляется элемент "Интенсивность" с введенными временными параметрами.

При нажатии правой кнопкой "мыши" по элементу дерева "Интенсивность" появляется контекстное меню (рис. 47):

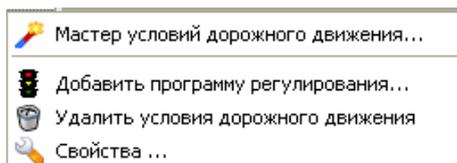


Рисунок 47

При выборе команды "Мастер условий дорожного движения..." появляется окно "Мастер условий дорожного движения перекрестка", состоящее из двух страниц:

- "Интенсивность транспорта и пешеходов";
- "Условия движения".

Для перехода от страницы к странице предназначены кнопки "Next>"– на следующую, "<Back"– на предыдущую. Кнопка "Cancel" для выхода из окна "Мастер условий дорожного движения перекрестка".

На странице "Интенсивность транспорта и пешеходов" (рис. 48) осуществляется ввод, корректировка и отображение данных о транспортной нагрузке на пересечении.

Мастер условий дорожного движения перекрестка

Интенсивность транспорта и пешеходов

Qпеш 0 Вп Кпэ 1 1 1 0 Qпеш
 Вп Кпд 1 1 1 Вп+
 %А 0 0 0
 %Г 0 0 0
 %Л 100 100 100
 Q 0 0 0
 ВА ВD BC

Qпеш 0 Ап+

1	1	0	0	100	0	AB
1	1	0	0	100	1000	AC
1	1	0	0	100	220	AD

 Кпэ Кпд %А %Г %Л Q
 Qпеш 0 Ап

Qпеш 0 Сп

Q	%Л	%Г	%А	Кпд	Кпэ
CB 0	100	0	0	1	1
CA 600	100	0	0	1	1
CD 220	100	0	0	1	1

 Сп+ 0 Qпеш

Qпеш 0 Дп+

DA	DB	DC	Q
100	0	90	Q
100	100	100	%Л
0	0	0	%Г
0	0	0	%А

 Дп+ Дп Qпеш
 1 1 1 Кпд 0 Qпеш
 1 1 1 Кпэ

Разворот
 Пешеходы

< Back Next > Cancel

Рисунок 48

В окне можно ввести:

- значения параметров интенсивности транспортных средств: базовая интенсивность "Q"; доля транспортных средств по типам: грузовые "%Г" в процентах; автобусы "%А" в процентах";
- значение параметров интенсивности пешеходов: базовая интенсивность "Qпеш".

Введенные данные позволяют рассчитать следующие параметры:

- долю легковых машин в транспортном потоке "%Л";
- коэффициенты приведения к легковому потоку по экономике "Кпэ" и по динамике "Кпд".

В окнах ввода списков:

- "Пешеходы": "Ап+", "Ап", "Вп+", "Вп", "Сп+", "Сп", "Дп+", "Дп";

– "Транспорт": "AB", "AC", "AD", "AA", "BA", "BC", "BD", "BB", "CA", "CB", "CD", "CC", "DA", "DB", "DC", "DD" вводятся значения интенсивности соответственно пешеходных и транспортных потоков по направлениям.

На странице "Условия движения" осуществляется ввод, корректировка и отображение данных об условиях движения на пересечении (рис.49):

Мастер условий дорожного движения перекрестка

Условия движения

Кусл	1	1	1
Кпол			
Кск	0	0	0
V	0	0	0
Он			
	BA	BD	BC

1	0	0	0	0	AB
1	1.611	1.068	50	2986.6	AC
1	0.389	1.171	35	657.75	AD
Кусл	Кпол	Кск	V	Он	

	Он	V	Кск	Кпол	Кусл
CB	0	0	0	0	1
CA	2601.07	50	1.068	1.403	1
CD	954.81	30	1.238	0.597	1

	DA	DB	DC
1727.3	0	1555.5	Он
30	0	35	V
1.238	0	1.171	Кск
1.080	0	0.920	Кпол
1	1	1	Кусл

Разворот

< Back Finish Cancel

Рисунок 49

На странице "Условия движения" можно ввести и скорректировать параметры условий движения на пересечении: скорость движения "V", коэффициенты условий движения "Кусл". Указание параметров в соответствующих полях интерактивно изменяет значения: базовых потоков насыщения "Он", коэффициента по скорости "Кск", коэффициента полосности "Кпол" по направлениям.

После внесения необходимых данных на странице "Условия движения нажать" кнопку "Finish" для сохранения данных, введенных на всех страницах.

Для создания (корректировки) программы светофорного регулирования выбирается команда "Добавить программу регулирования..." (см. рис. 47), появляется диалоговое окно "Создание программы" (рис. 50).

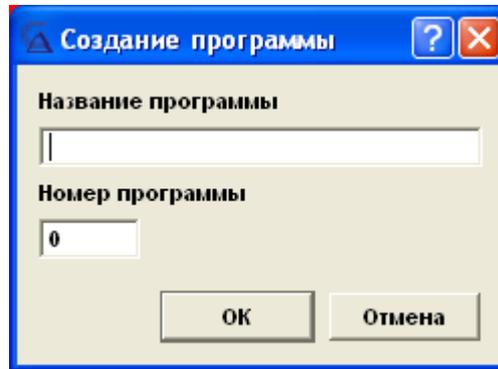


Рисунок 50

В окне вводится название добавляемой программы и номер программы.

При нажатии кнопки "ОК" в дерево "ОДД перекрестка" (см. рис.19) к выбранному элементу "Интенсивность" на панели управления добавляется подэлемент «1» с введенным названием и появляется активное окно (рис. 51):

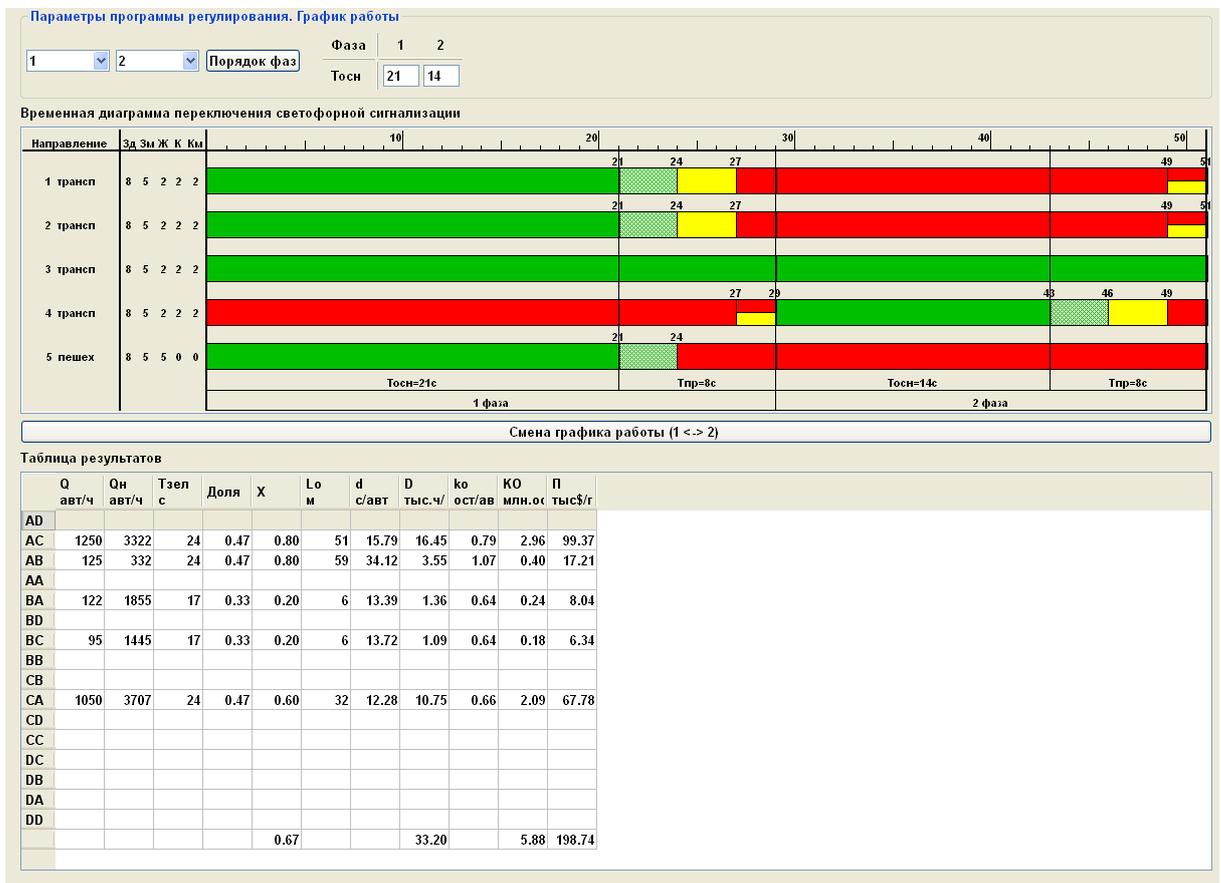


Рисунок 51

Окно позволяет задать параметры выбранной программы регулирования – количество, длительность фаз и их порядок. В зависимости от введенных данных формируется "Временная диаграмма переключения светофорной сигнализации" и "Таблица результатов". В таблице результатов отображаются рассчитанные показатели эффективности (коэффициент загрузки, длина очереди, задержки, количество остановок, потери от остановок и задержек) по всем направлениям, которые позволяют оценить эффективность управления перекрестком выбранной программы регулирования.

При необходимости изменить порядок фаз регулирования, в поле выбрать из списка номера фаз и нажать кнопку **Порядок фаз**. Получаем новую светофорную диаграмму с измененным порядком фаз (рис. 52).

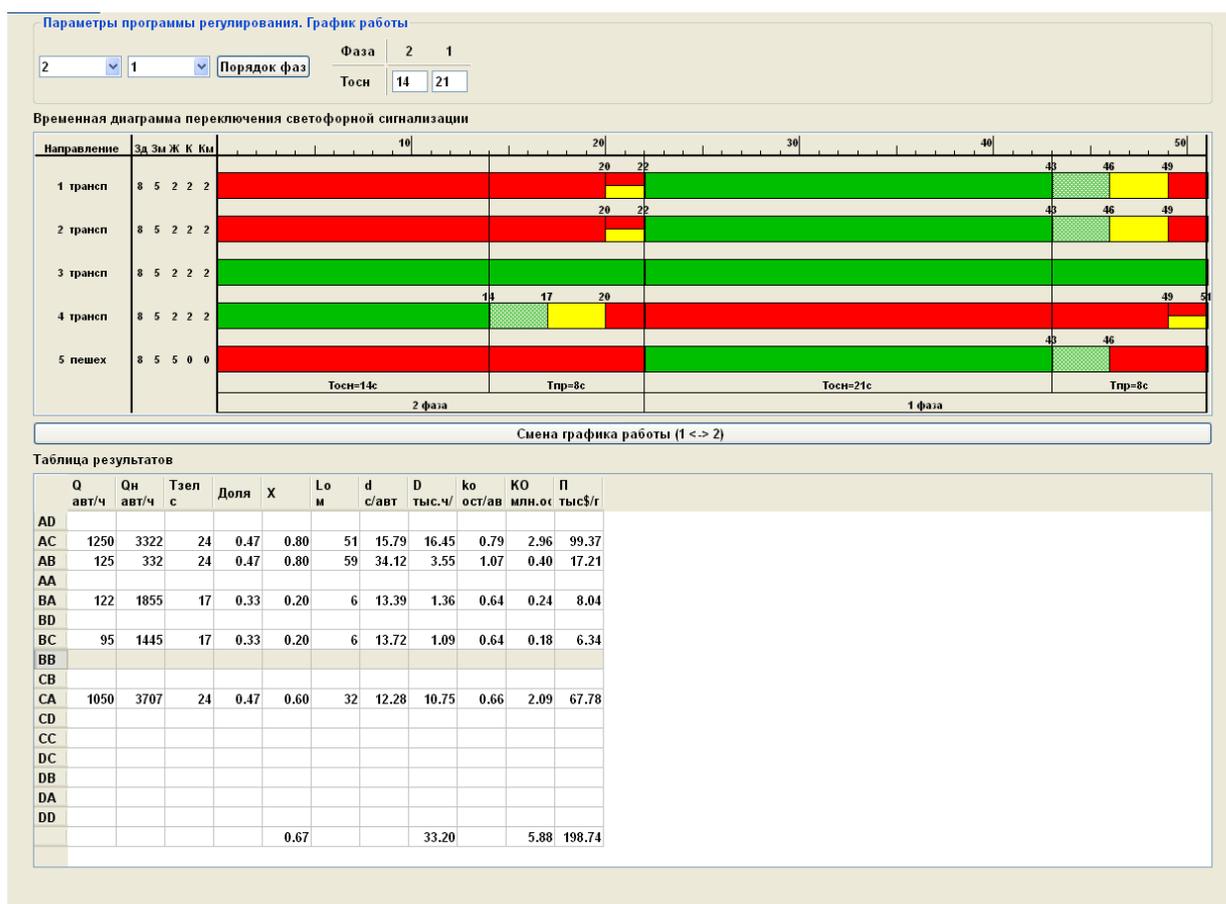


Рисунок 52

При наличии на перекрестке замещаемых фаз можно задать состав (порядок) фаз и нажать кнопку "Смена графика работы (1<->2)" и отображать диаграммы заданным составом.

При выборе команды "Удалить условия дорожного движения" (см. рис. 47) выбранный элемент "Интенсивность" удаляется из дерева "ОДД перекрестка".

При выборе команды "Свойства ..." (см. рис. 47) появляется диалоговое окно "Временные параметры" (см. рис. 46). В окне можно изменить временные параметры действия выбранных условий движения: время года, день недели, время суток, и нажать кнопку "ОК".

При нажатии правой кнопкой "мыши" по подэлементу "Программа" элемента "Интенсивность" дерева "ОДД перекрестка" (см. рис. 19) появляется контекстное меню (рис. 53):

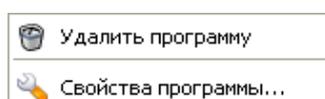


Рисунок 53

При выборе команды "Удалить программу" выбранный подэлемент "Программа" удаляется из дерева "ОДД перекрестка".

При выборе команды "Свойства программы ..." появляется диалоговое окно "Свойства программы" (рис. 54), в котором можно изменить название выбранной программы регулирования и нажать кнопку "ОК".

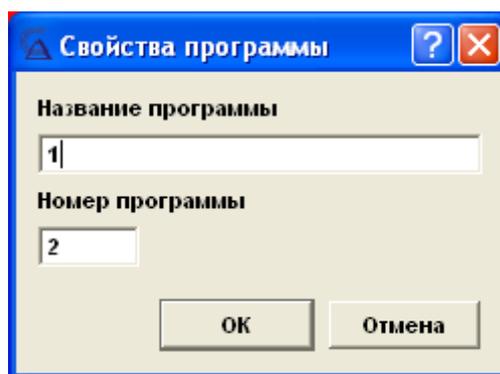


Рисунок 54

На панели "Организация дорожного движения" (см. рис. 23) отображается схема организации дорожного движения перекрестка и схема его пофазного регулирования (рис. 55).

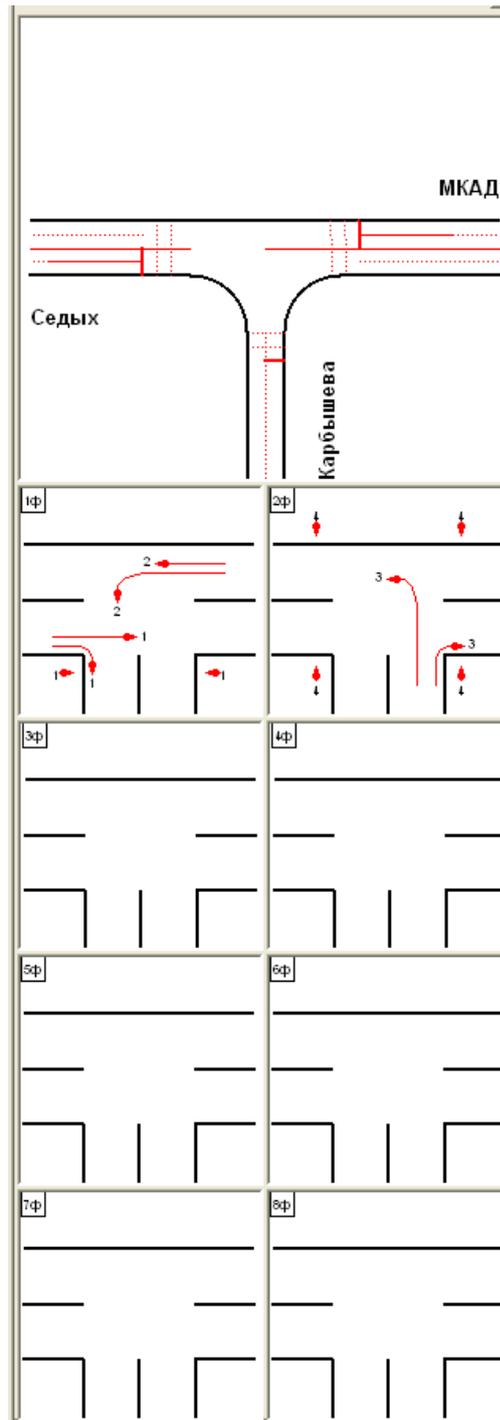


Рисунок 55

3.3.2.2.3. Пункт меню "Настройка" (см. рис. 16) содержит команды (рис. 56):

-  Настройка направлений...
-  Настройка фаз...
-  Настройка расписания программ...

Рисунок 56

При выборе команды "Настройка направлений..." появляется диалоговое окно "Настройка направлений" (рис. 57):

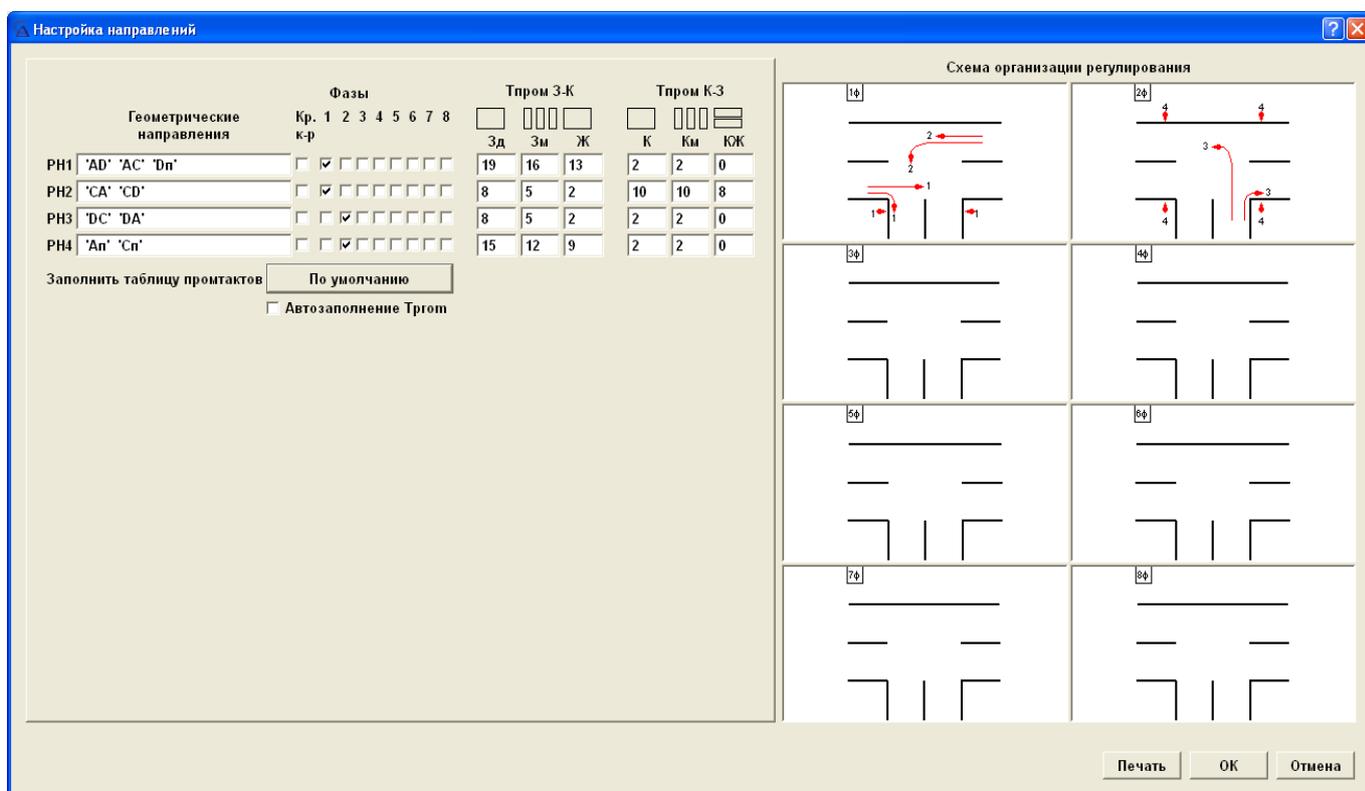


Рисунок 57

Окно позволяет сформировать распределение фаз по регулируемым направлениям, задать структуру переходных интервалов.

В окне флажком отмечается разрешенная фаза для каждого регулируемого направления движения. Вводятся время до окончания промежуточного такта для сигналов: зеленого дополнительного "Зд", зеленого мигания "Зм", желтого "Ж", красного "К", красно-желтого "КЖ", красного мигания "Км", желтого мигающего контура (для обозначения конфликта с пешеходами при движении транспорта) и красного контура, для дополнительного направления по стрелке.

При нажатии на кнопку "По умолчанию" таблица промежуточных тактов автоматически заполняется значениями по умолчанию. В случае если включен флажок "Автозаполнение Тпром" и осуществляется ввод значений времени сигнала Зд (зеленого дополнительного), последующие сигналы рассчитываются автоматически программой.

На основании введенных данных интерактивно изменяется графическая схема организации регулирования по фазам "Схема организации регулирования".

Для сохранения внесенных данных нажать кнопку "ОК". Для выхода без сохранения данных нажать кнопку "Отмена".

При выборе команды "Настройка фаз ..." (см. рис. 56) появляется диалоговое окно "Настройка фаз" (рис. 58):

Фаза	Tmin	Tmax	Tпром	Тип фазы	Направл. МГР	Фаза замещения
1	7	80	15	Основная фаза		
2	12	80	19	Основная фаза		
3	0	0	0			
4	0	0	0			
5	0	0	0			
6	0	0	0			
7	0	0	0			
8	0	0	0			

Рисунок 58

В окне вводятся предельно-допустимые значения длительностей фаз – минимальная и максимальная длительность, переходной интервал (Tпром), тип фазы.

В поле "Тип фазы", при нажатии на кнопку , открывается список (рис. 59), из которого выбрать необходимый пункт (подвести курсор "мыши" к нужной строке списка и дважды щелкнуть левой кнопкой "мыши" по выбранной строке).

- Основная фаза
- Фаза ЗУ
- Вызывная фаза
- Фаза МГР
- Специальная фаза
- Фаза замещения
- Вызывная пешеходная
- Вызывная транспортная

Рисунок 59

Для сохранения внесенных данных нажать кнопку "ОК". Для выхода без сохранения данных нажать кнопку "Отмена".

При выборе команды "Настройка расписания программ ..." (см. рис. 56) появляется диалоговое окно "Расписание РП" (рис. 60):

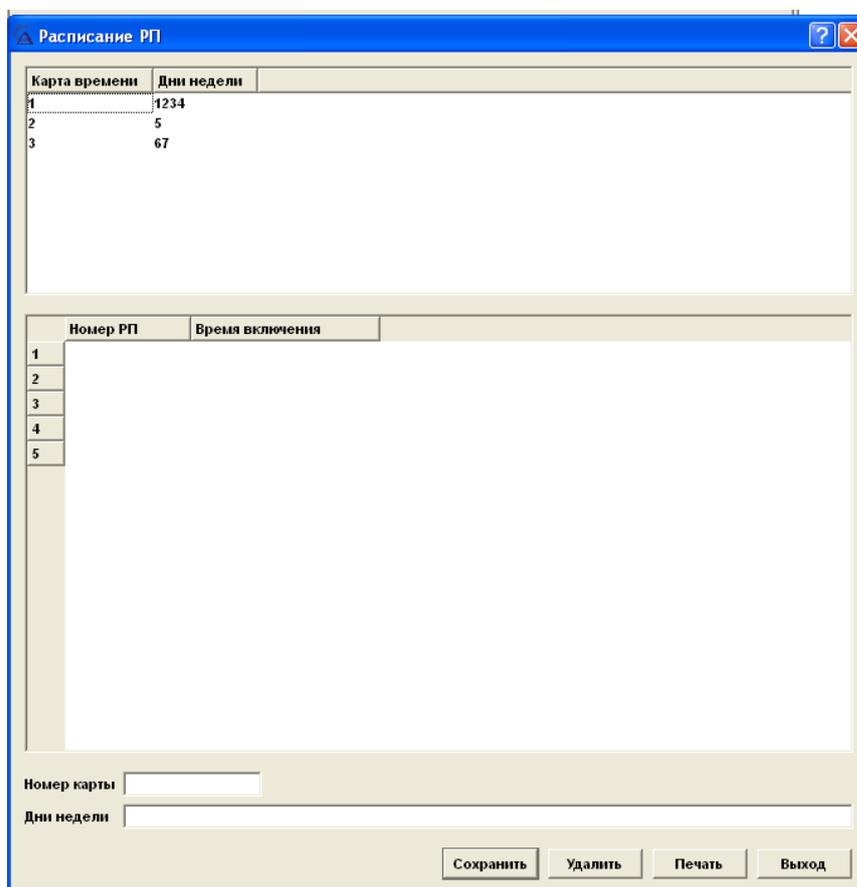


Рисунок 60

В верхней части окна отображается список введенных для перекрестка расписаний программ (карт времени) с привязкой к дням недели.

Для просмотра (корректировки) состава КВ: выбирается нужный номер карты времени, одним щелчком мыши по нему вызывается состав КВ и осуществляется просмотр, изменение или ввод данных (рис. 61).

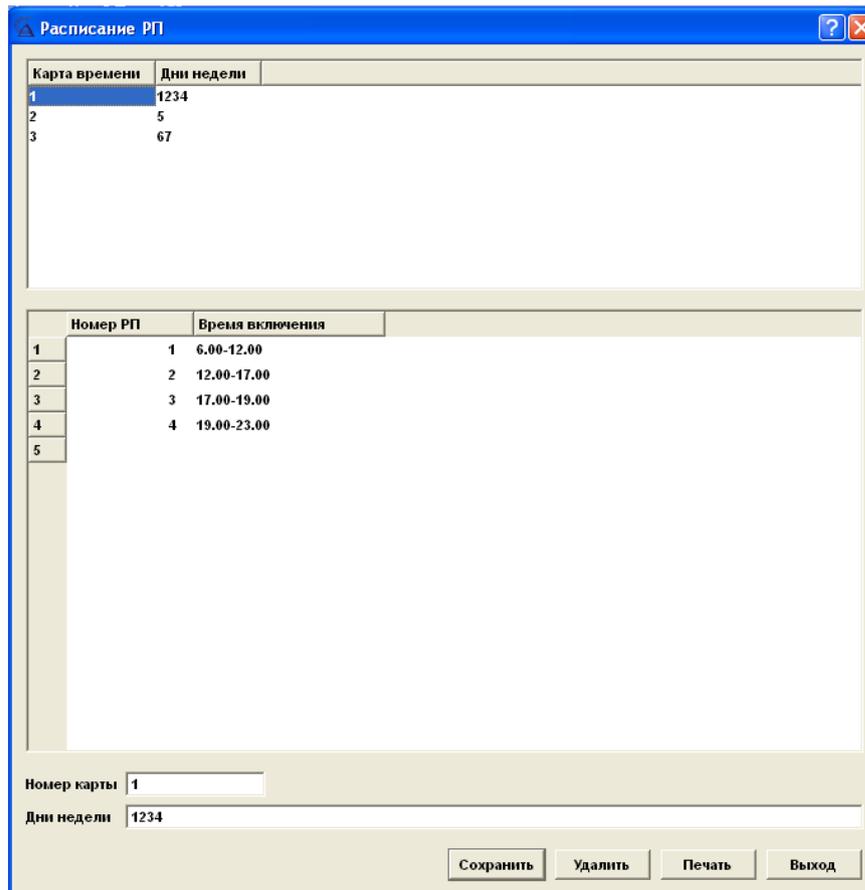


Рисунок 61

Изменение или ввод значений номера карты времени или дней недели осуществляется в левом нижнем углу окна (рис. 62).



Рисунок 62

Таким же образом открываются, изменяются и создаются и другие карты времени.

Ввод рабочей программы в состав КВ происходит одним щелчком мыши по ячейке для номера РП, затем задаем номер РП, и также одним щелчком изменения вводятся в состав КВ. Для изменения времени включения достаточно подсветить щелчком мыши нужную ячейку и заполнить время.

Окно позволяет сформировать структуру изменения программ регулирования по часам суток и дням недели. Результатом является недельная диаграмма программ регулирования.

Для удаления программы регулирования необходимо:

- выделить удаляемую запись в таблице;
- нажать кнопку "Удалить".

3.3.2.2.4. Пункт меню "Программа" (см. рис. 23) содержит команды (рис. 63):

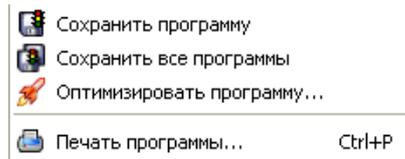


Рисунок 63

При выборе команды "Сохранить программу" активное окно будет сохранено.

При выборе команды "Сохранить все программы" все программы будут сохранены.

При выборе команды "Оптимизировать программу..." появится диалоговое окно "Оптимизация параметров регулирования программы" (рис. 64).

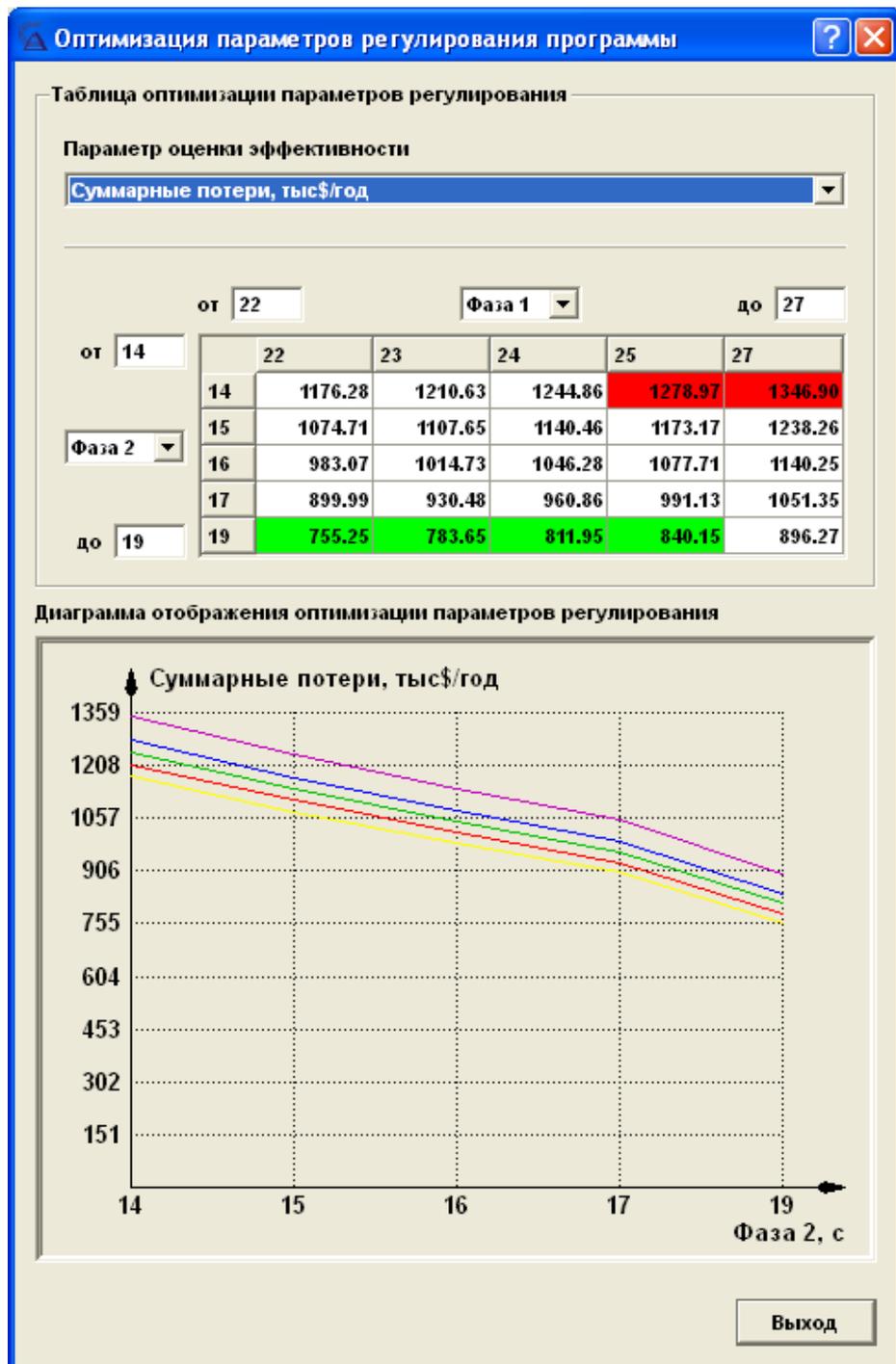


Рисунок 64

Окно "Оптимизация параметров регулирования программы" позволяет выбрать оптимальные значения длительностей фаз по выбранному параметру оценки эффективности. Для выбора оптимальных значений длительностей фаз необходимо:

- выбрать параметр оценки эффективности;
- выбрать изменяемые фазы и задать пределы изменения их длительностей.

В таблице "Оптимизация параметров регулирования" (см. рис. 64) интерактивно отображаются рассчитанные значения параметра оценки эффективности. Зеленым цветом подсвечиваются ячейки таблицы с минимальными значениями, а красным – с максимальными. Также интерактивно изменяется диаграмма отображения оптимизации параметров регулирования.

При выборе команды "Печать программы..." (см. рис. 63) на печать выводится временная диаграмма переключения светофорной сигнализации активного окна (см. рис. 51).

3.4. Алгоритм координированного управления

3.4.1. Общее описание алгоритма

3.4.1.1. В рамках программы САПР реализован алгоритм координированного управления. Алгоритм координированного управления предназначен для отладки планов координированного управления на магистрали. Целью является обеспечение безостановочного движения вдоль магистрали.

В качестве исходных данных для алгоритма координированного управления используются файлы последовательного доступа, сформированные при помощи программы САПР.

Исходными данными для алгоритма координированного управления являются:

- общие сведения о магистрали:
 - 1) название магистрали;
 - 2) конфигурация магистрали из отдельных перекрестков;
 - 3) название перекрестков, входящих в магистраль;
- данные по перекресткам, входящим в магистраль:
 - 1) данные о регулировании перекрестков:
 - количество и длительность фаз;
 - длительность переходных интервалов;
 - фазы, разрешенные для движения;
 - доля разрешающего сигнала в переходных интервалах с зеленого на красный и с красного на зеленый;

- время вызова фаз;
- 2) данные о транспортной нагрузке и условиях движения на перекрестках;
- данные по перегонам магистрали:
 - 1) транспортная нагрузка на каждом перегоне магистрали;
 - 2) условия движения на каждом перегоне магистрали.

На первом этапе работы программы САПР проводятся расчеты параметров координации для каждого перекрестка и всей магистрали в целом в обоих направлениях координации:

- среднего времени проезда;
- средней скорости проезда;
- ширины ленты сквозного проезда;
- длины очереди;
- коэффициента загрузки;
- удельной задержки;
- удельного количества остановок;
- суммарных задержек;
- суммарного количества остановок;
- суммарных потерь;
- эффект координации;
- градиент задержки;
- эффект сдвига.

На втором этапе работы производится оптимизация параметров координации путем изменения сдвига и(или) продолжительности разрешающего сигнала на каждом перекрестке в обоих направлениях координации.

Результатом работы является оптимальный план координации для выбранной магистрали, показатели эффективности (время проезда, ширина ленты проезда, длина очереди, коэффициент загрузки, задержки, количество остановок, суммарные потери, эффект координации, градиент задержки, эффект сдвига).

Эффективность разработанных планов координации анализируется (определяется) по результирующим таблицам параметров планов координации.

В алгоритме координированного управления информация сохраняется в виде обособленного файла с расширением .krd.

3.4.2. Описание работы алгоритма

3.4.2.1. Запуск программы САПР координированного управления

3.4.2.1.1. САПР координированного управления функционирует автономно. При нажатии кнопки "Магистральное регулирование" (см. рис. 15) на экране появляется рабочее окно программы САПР (алгоритм координированного управления) (рис. 65).

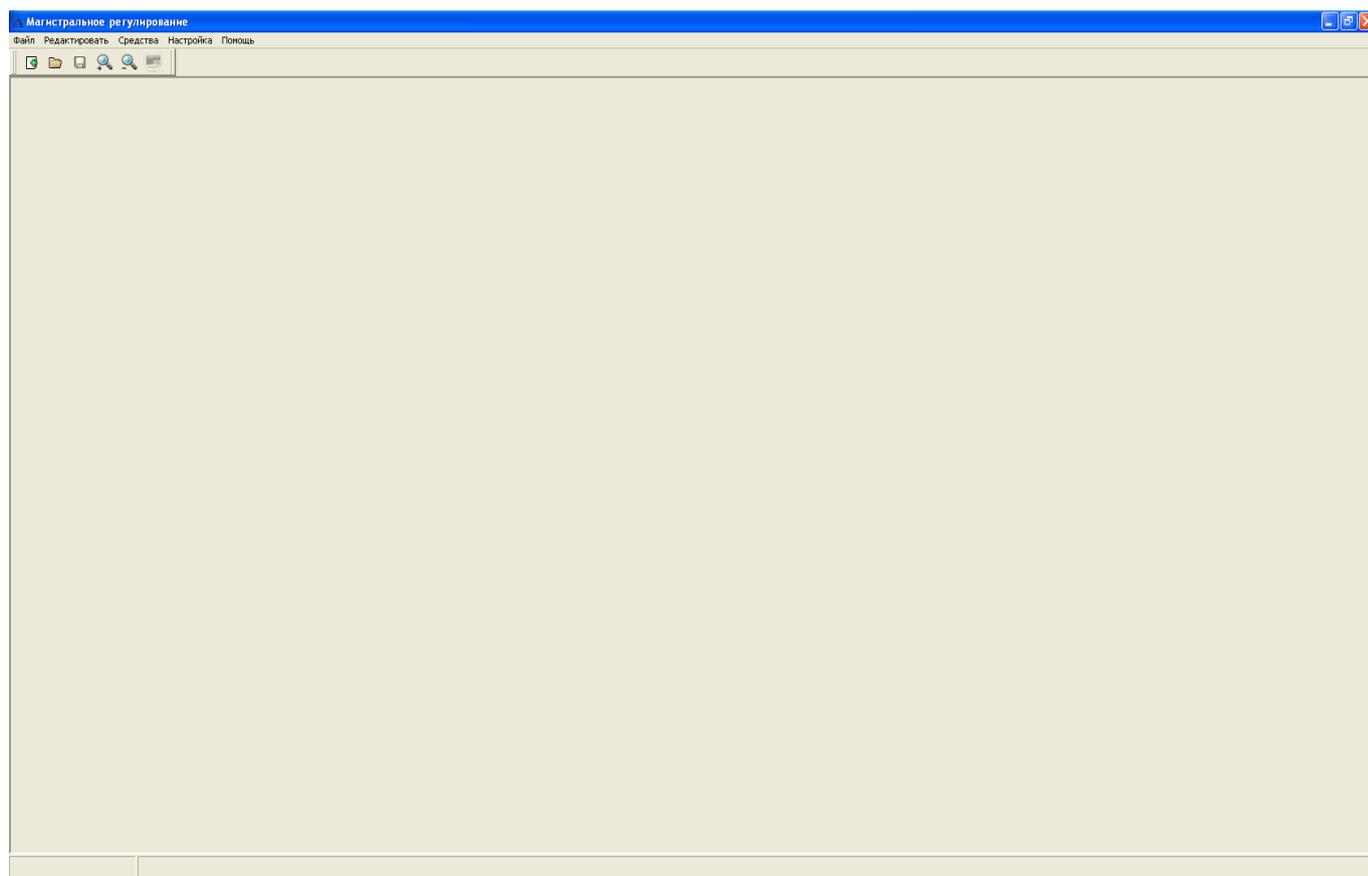


Рисунок 65

3.4.2.2. Рабочее окно программы САПР КУ

3.4.2.2.1. Окно содержит пункты меню управления:

- "Файл" – управление программой и файловой системой;
- "Редактировать" – ввод и изменение исходных данных;
- "Средства" – включение/выключение средств отладки планов координации;
- "Настройка" – изменение настроек программного средства;
- "Помощь" – справочные и информационные материалы.

3.4.2.2.2. Все действия с файлами (создание нового файла, открытие, сохранение) осуществляются с помощью меню "Файл" на панели управления. Пункт меню "Файл" содержит команды (рис. 66):

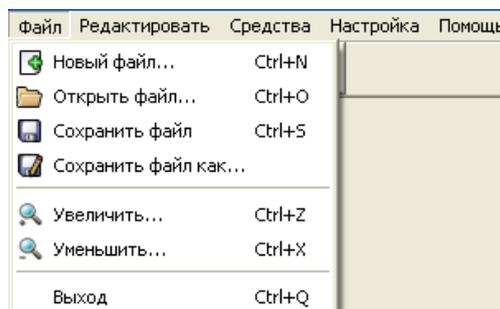


Рисунок 66

Команда "Новый файл..." – создание нового плана координации.

Команда "Открыть файл..." – открытие существующего плана координации.

Команда "Сохранить файл" – сохранение текущего плана координации.

Команда "Сохранить файл как..." – сохранение текущего плана координации под новым именем.

Команда "Увеличить..." – увеличение размеров экрана с отображенным графически планом координации.

Команда "Уменьшить..." – уменьшение размеров экрана с отображенным графически планом координации.

Команда "Выход" – закрытие программы.

При выборе команды "Новый файл..." (см. рис. 66) создается новый файл и очищается главное окно программы. При нажатии в главном окне программы кнопки "Новый файл..." создается новый файл *.krd, в который записывается информация о вновь вводимом плане координации.

При выборе команды "Открыть файл..." (см. рис. 66) появляется окно (рис. 67).

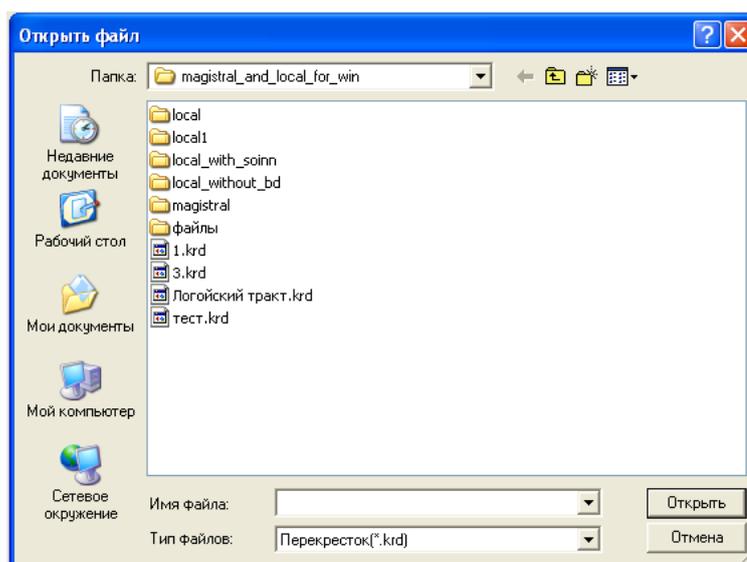


Рисунок 67

При загрузке файла *.krd интерактивно визуализируется рабочее окно программы (рис. 68).

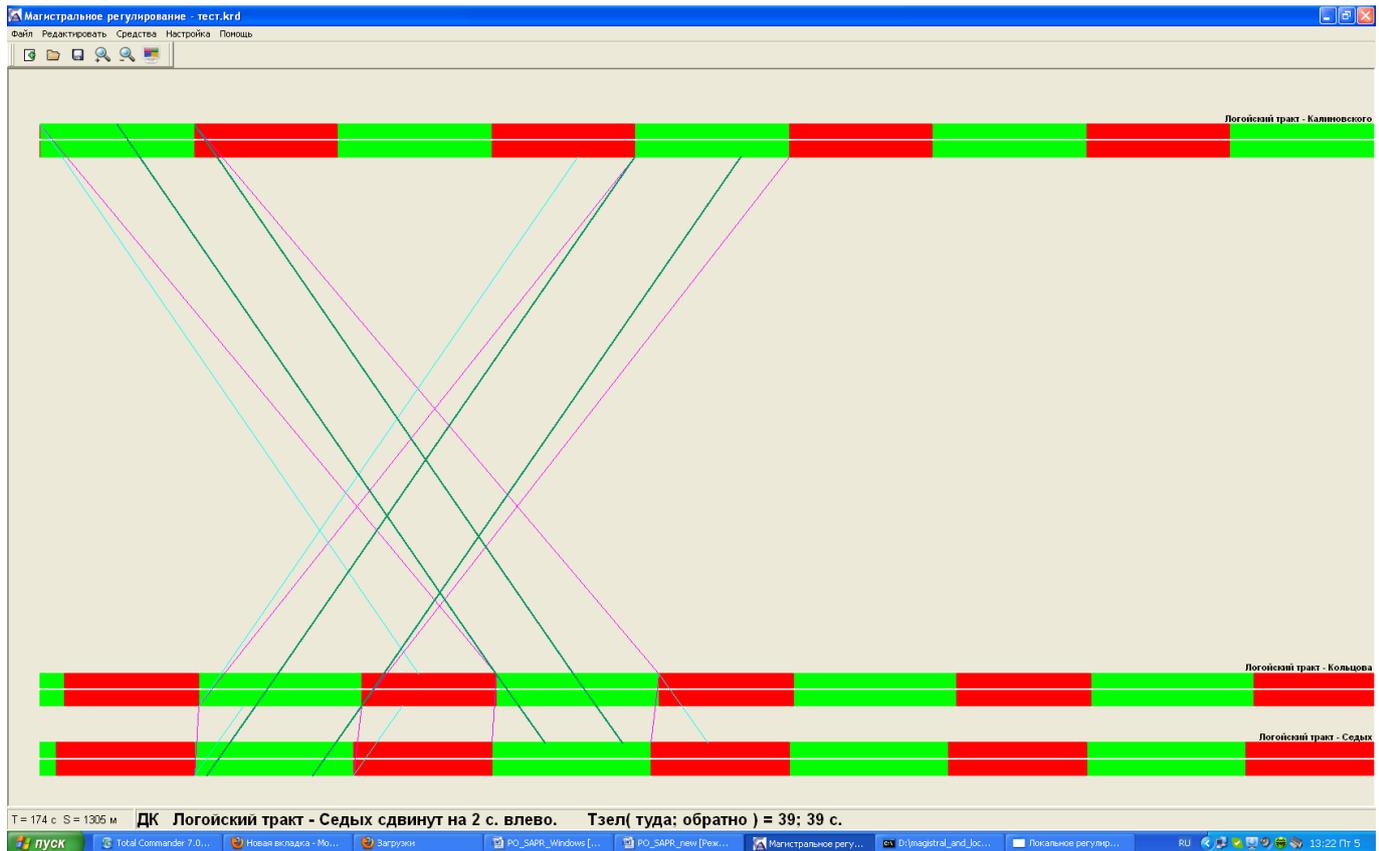


Рисунок 68

При выборе команды "Сохранить файл" и "Сохранить файл как..." (см. рис. 66) появляется окно (рис. 69):

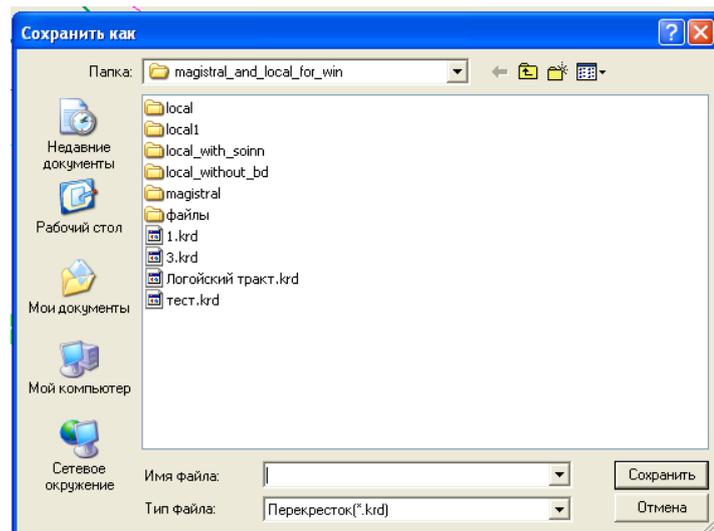


Рисунок 69

Для сохранения текущего файла необходимо в поле ввода "Имя файла" набрать название файла, в поле "Тип файла" выбрать из списка тип файла и нажать кнопку "Сохранить". Для отмены сохранения—кнопку "Отмена".

Если имя файла, введенное в поле "Имя файла", совпадает с уже существующим, то появляется сообщение (рис. 70).

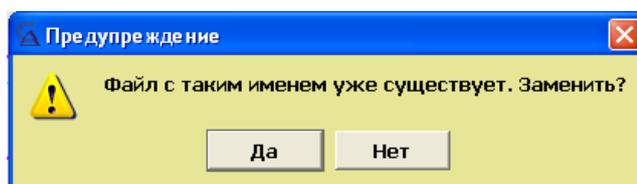


Рисунок 70

При нажатии на кнопку "Да" существующий файл заменяется, при нажатии кнопки "Нет" остается существующий файл.

При выборе в пункте меню "Файл" команды "Выход" программа закрывается. Если же в текущем файле были проведены изменения, то появляется окно (рис. 71).

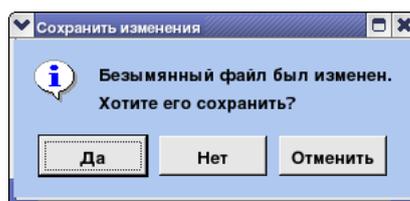


Рисунок 71

3.4.2.2.3. Пункт меню "Редактировать" содержит команды (рис.72):

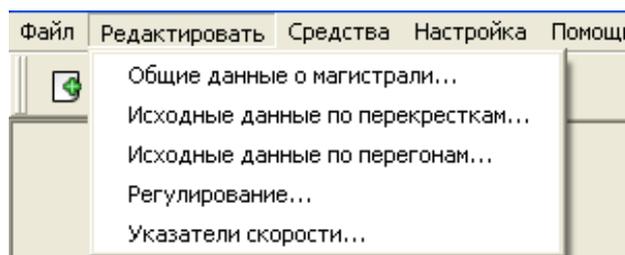


Рисунок 72

Команда "Общие данные о магистрали..." – ввод и корректировка названия магистрали, пересечений магистрали, комментарий.

Команда "Исходные данные по перекресткам..." – ввод и корректировка данных о транспортной нагрузке и условиях движения на каждом пересечении магистрали.

Команда "Исходные данные по перегонам..." – ввод и корректировка данных о транспортной нагрузке и условиях движения на каждом перегоне магистрали.

Команда "Регулирование..." – ввод и корректировка данных о режиме регулирования на каждом пересечении магистрали.

Команда "Указатели скорости..." – ввод и корректировка данных о показаниях скорости движения транспорта, месте установки электронного знака, времени горения и времени включения значений скорости.

При выборе команды "Общие данные о магистрали..." (см. рис. 72) появляется окно (рис. 73).

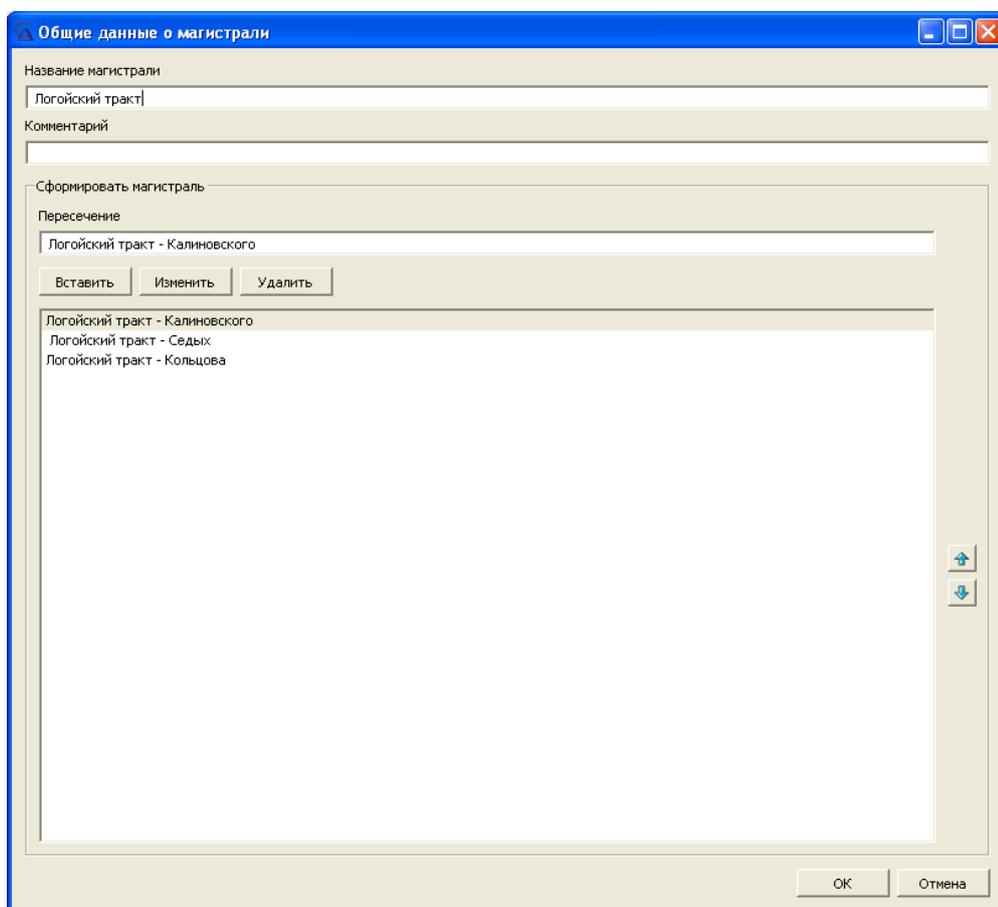


Рисунок 73

Ввести название магистрали, комментарий, пересечений можно при помощи полей ввода: "Название магистрали", "Комментарий", "Пересечение" и кнопок "Вставить", "Изменить", "Удалить".

Кнопки: ,  позволяют корректировать порядок следования пересечений по магистрали.

После ввода необходимой информации нажать кнопку "ОК" или кнопку "Отмена".

При выборе команды "Исходные данные по перекресткам..." (см. рис. 72) появляется окно "Мастер" (рис. 74), которое позволяет ввести название и статус каждого входа пересечения магистрали. Выбор пересечения осуществляется в поле "Перекресток" со списком, содержащем все пересечения магистрали.

Рисунок 74

Для продолжения ввода исходных данных нажимаем кнопку **Next >**. Появляется окно "Формирование регулируемых направлений" (рис. 75).

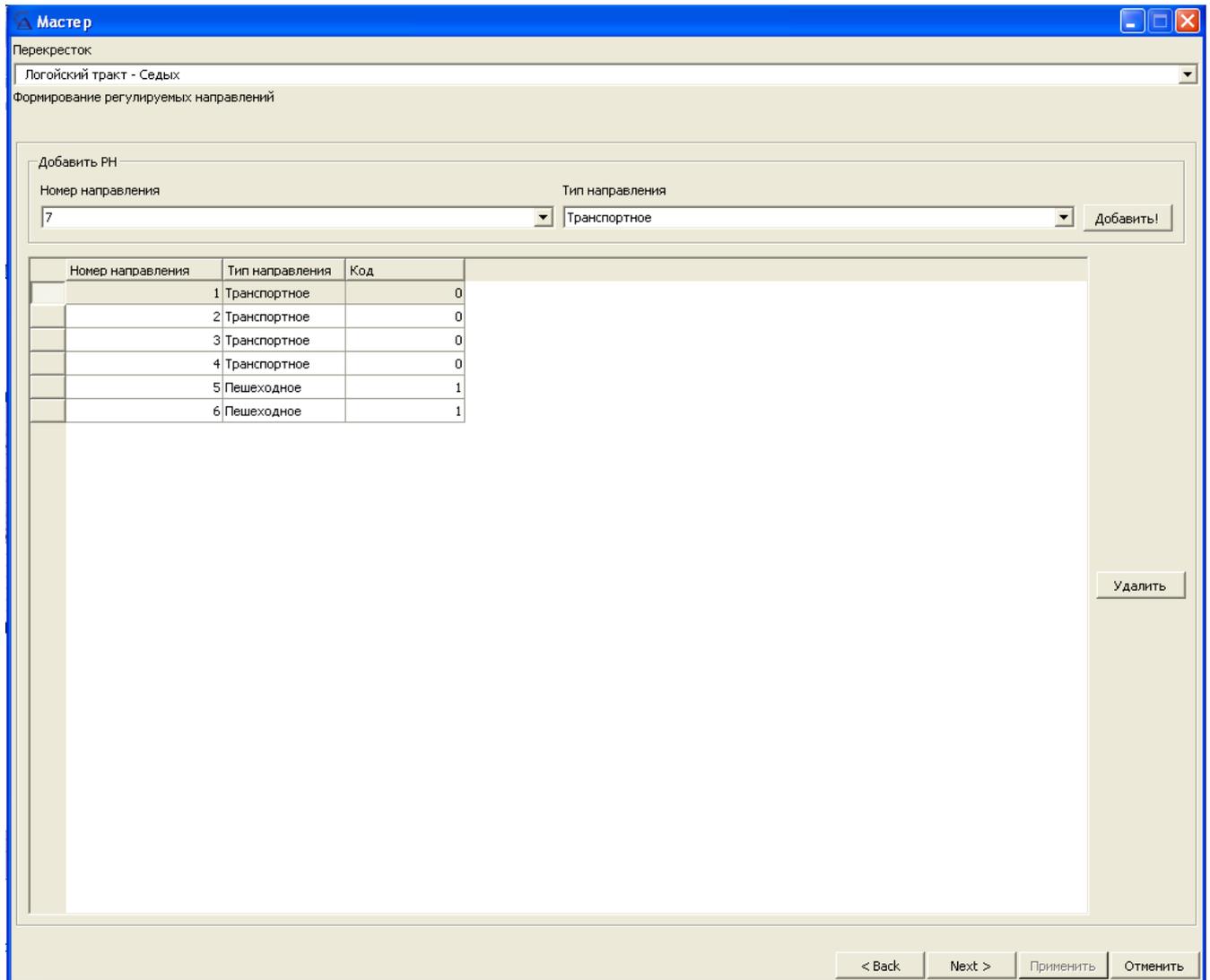


Рисунок 75

Номер направления выбирается из списка "Номер направления", тип направления – из списка "Тип направления" (транспортное, пешеходное, стрелка или трамвайное). После чего нажать кнопку **Добавить!** и на светлом поле окна появляется заданное направление. В случае отсутствия необходимости какого либо направления, подсветить его курсором "мыши" и нажать кнопку **Удалить**.

Для возвращения к предыдущему окну нажать кнопку **< Back**.

Перейти к следующему этапу по нажатию кнопки **Next >**, при этом открывается окно "Формирование геометрических направлений" (рис. 76).

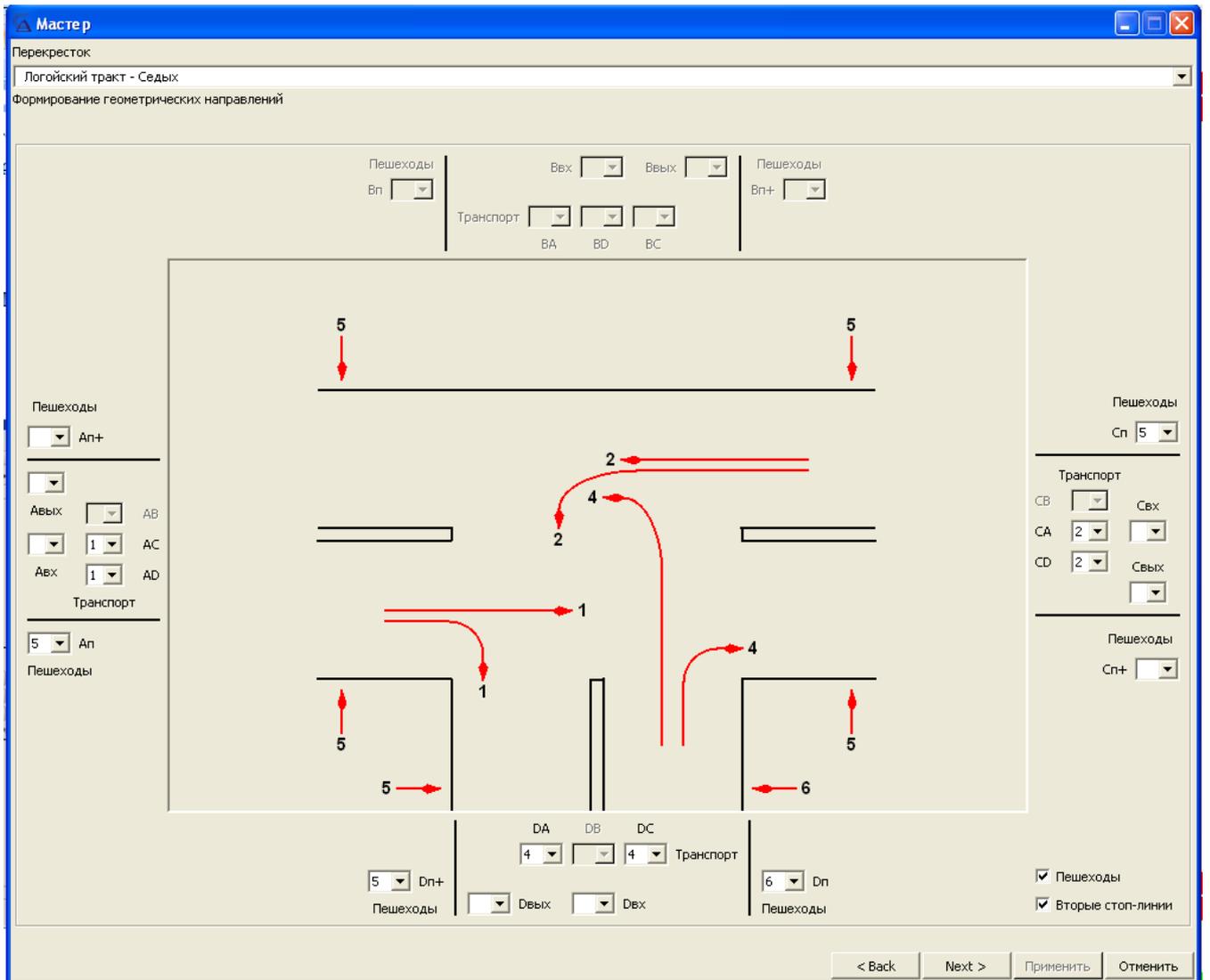


Рисунок 76

Выбрать из списков все направления движения (право, прямо, лево).

Для установки транспортных направлений используется поле, ближайшее к схеме направлений (рис. 77).

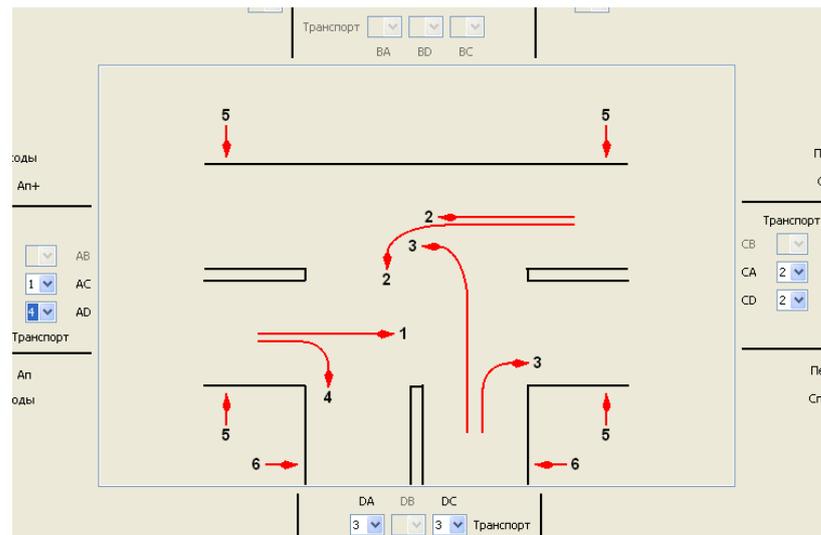


Рисунок 77

Далее заполнить поля пешеходных и вторых стоп-линий (рис. 78).



Рисунок 78

Далее при работе в окне "Формирование геометрических направлений" переходим к окну "Распределение полос по направлениям" (рис. 79). В данной части программы содержится информация о количестве полос на перекрестке со всех входов и выходов, а также производится корректировка количества полос.

Мастер

Перекресток

Логойский тракт - Седых

Распределение полос по направлениям

Кол-во полос вх

Кол-во полос вых

Кол-во полос вых

Кол-во полос вх

Кол-во полос вх

Кол-во полос вых

Кол-во полос вых

Кол-во полос вх

Кол-во полос вх

< Back

Next >

Применить

Отменить

Рисунок 79

В окне "Интенсивность транспорта" (рис. 76) заполнить поля по интенсивности движения транспорта, используя принципы заполнения окна в локальном регулировании (п.3.3.2.2.2).

Мастер

Перекресток

Логойский тракт - Седых

Условия движения

0	0	0	Время проезда, с
0	0	0	Расстояние проезда, м
0	0	0	Поток насыщения, а/ч
	BA	BD	BC

Время проезда с	Расст. проезда м	Поток насыщ. а/ч	AB
0	0	0	AB
3	30	6688	AC
3	30	662	AD

CB	0	0	0
CA	4912	30	3
CD	558	30	3

Поток насыщ. а/ч	Расст. проезда м	Время проезда с

	DA	DB	DC
Поток насыщения, а/ч	2457	0	1014
Расстояние проезда, м	30	0	30
Время проезда, с	3	0	3

< Back OK Применить Отменить

Рисунок 81

Для каждого направления движения на пересечении вводятся характеристики:

- "Время проезда" – среднее время проезда пересечения, с;
- "Расст. проезда" – расстояние проезда (расстояние от стоп-линии до точки выхода из пересечения), м;
- "Поток насыщ." – поток насыщения – наибольшая средняя, за время горения зеленого сигнала интенсивность движения при условии трогания с места и наличии достаточно длинной очереди, а/ч;

Результатом формирования исходных данных по пересечениям является полный набор параметров по перечню для направления координации "туда" и "обратно", а также аналогичный набор параметров для второстепенных направлений,

оказывающих влияние на координацию (въезжающих либо съезжающих с магистрали).

При выборе команды "Исходные данные по перегонам..." (см. рис. 72) появляется окно (рис. 82), которое позволяет ввести параметры каждого перегона магистрали.

	Длина перегона	Легковые			Грузовые			МПТ			Интенсивность перегона, а/ч
		V	Тпр	СКО	V	Тпр	СКО	V	Тпр	СКО	
Туда	1000	40	90	0	0	0	0	0	0	0	0
Обратно	1000	40	90	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 82

Выбор перегона осуществляется в поле со списком

содержащим названия всех перегонов магистрали.

В окне для направлений движения "туда" и "обратно" вводятся следующие характеристики:

- длина перегона, м;
- "V" – средняя скорость движения по перегону для легкового, грузового и маршрутного пассажирского транспорта, км/ч;
- "СКО" – среднеквадратичное отклонение времени проезда для легкового, грузового и маршрутного пассажирского транспорта, с;
- "Интенсивность перегона" – расчетная интенсивность движения из выездов на перегон вне пересечений магистрали с прилегающей территории, а/ч.

Результатом формирования исходных данных по перегонам является полный набор параметров по перечню для направления координации "туда" и "обратно" с указанием типа транспортных средств, для которых проводится анализ плана координации.

При выборе команды "Регулирование..." (см. рис. 72) появляется окно (рис. 83), которое позволяет ввести параметры регулирования для каждого направления движения всех пересечений магистрали.

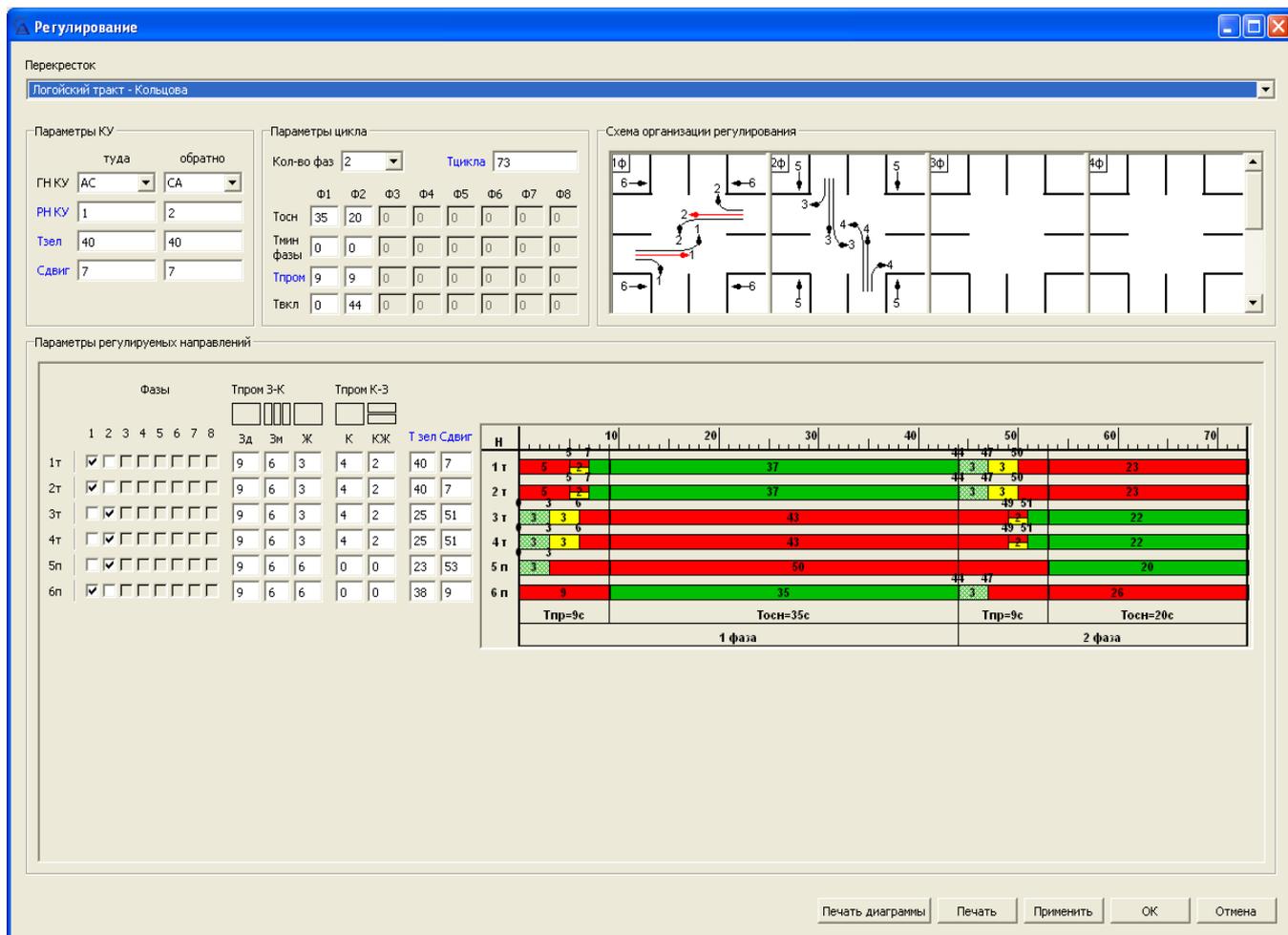
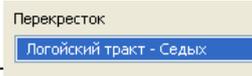
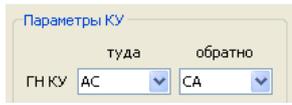


Рисунок 83

Выбор пересечения и направления движения осуществляется в полях со списком:

— для пересечений— , содержащий все пересечения магистрали;

— для направления движения ("туда/обратно") , направление координации АС/СА задается автоматически, при необходимости направление координации можно изменить для магистрали или для отдельного перекрестка.

Для каждого направления движения на выбранном пересечении вводятся следующие характеристики:

- "Кол-во фаз" – количество фаз, разрешенных для движения направлений;
- "Тосн" – длительность фазы;
- "Тмин фазы" – минимальная длительность фазы;
- "Тпром З-К" – доля разрешающего сигнала в промежуточных интервалах с зеленого на красный;
- "Тпром К-З" – доля разрешающего сигнала в промежуточных интервалах с красного на зеленый;
- "Фазы 1 - 8" – номера фаз, разрешенных для движения направлений, отмечаются флажком.

В окне команды находится диаграмма регулирования по направлениям (см. рис.83). По вертикали – направления движения на данном пересечении, по горизонтали – время цикла регулирования в секундах на пересечении. Зеленые (красные) прямоугольники с цифрами внутри обозначают время горения разрешающего (запрещающего) сигнала для каждого направления движения.

Общее время цикла "Тцикла" и "Тпром" подсчитывается автоматически и высвечивается в окне Тцикла 73 и Тпром 10 10.

Изменение значений и структуры Тпром осуществляется в поле "Параметры регулируемых направлений" (рис. 84).

	1	2	3	4	5	6	7	8	Зд	Зм	Ж	К	КЖ
1т	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9	6	3	4	2
2т	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9	6	3	4	2
3т	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9	6	3	4	2					
4т	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9	6	3	4	2					
5п	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9	6	6	0	0					
6п	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9	6	6	0	0

Рисунок 84

На плане координации есть возможность управлять сдвигами включения зеленого сигнала, двигая ленту времени вправо и влево. Для этого указатель мышки необходимо установить на ленту времени, нажать левую кнопку мыши и не отпуская сдвинуть вправо или влево на требуемое количество секунд. В левом нижнем углу программы находится строка состояния, в которой видно, на сколько секунд сдвигается лента времени. Если двигаем вправо – число положительное, влево – отрицательное (рис. 85).

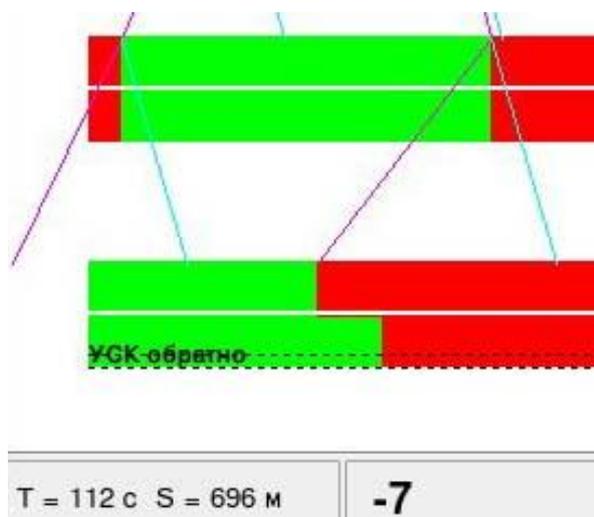


Рисунок 85

Отпустив левую кнопку "мыши", сдвиг зафиксируется, и все данные в программе автоматически пересчитаются с учетом нового значения. В строке состояния программы отобразится информация о последнем сдвиге (рис. 86).

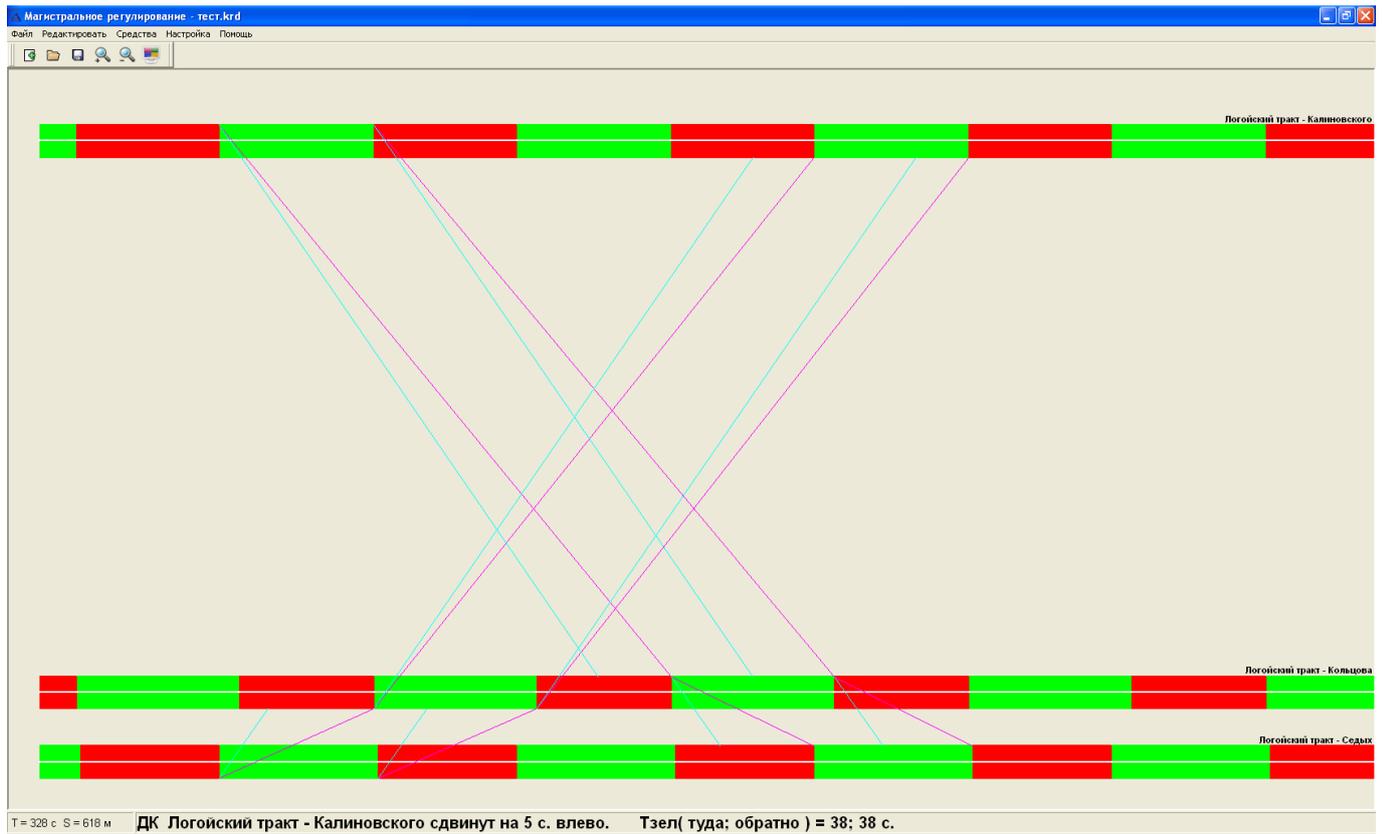


Рисунок 86

При выборе команды "Указатели скорости" (см. рис.72) появляется окно (рис. 87), которое позволяет ввести параметры электронного дорожного знака.

Название улицы	Туда		Обратно	
	Установка УСК	Отнесение	Установка УСК	Отнесение
Логойский тракт - Седых	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Логойский тракт - Кольцова	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Логойский тракт - Калиновского	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Buttons: ОК, Отмена

Рисунок 87

Для указания местоположения УСК напротив требуемого СО сделать отметку о наличии на нем УСК в окошке ("птичкой") для направления "Туда" и "Обратно" (рис. 88).

Название улицы	Туда		Обратно	
	Установка УСК	Отнесение	Установка УСК	Отнесение
Логойский тракт - Седых	<input checked="" type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	
Логойский тракт - Кольцова	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	0
Логойский тракт - Калиновского	<input checked="" type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	

Рисунок 88

В поле "Отнесение" указать расстояние установки в метрах от стоп-линии со знаком "-" или "+" . (рис. 89).

Название улицы	Туда		Обратно	
	Установка УСК	Отнесение	Установка УСК	Отнесение
Логойский тракт - Седых	<input checked="" type="checkbox"/>	-100	<input type="checkbox"/>	
Логойский тракт - Кольцова	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	+50
Логойский тракт - Калиновского	<input checked="" type="checkbox"/>	-70	<input type="checkbox"/>	

Рисунок 89

Знак "-" указывает на то, что УСК располагается за стоп-линией (за перекрестком).

Знак "+" указывает на то, что УСК располагается перед стоп-линией (перед перекрестком, на подъезде к перекрестку).

После заполнения окна "Установка указателей скорости" (см. рис. 89) нажать кнопку .

На штрих пунктирной линейке графически отображается время горения определенного значения скорости (зеленым цветом), а также время, когда отсутствует показание УСК (красным цветом).

Курсор мыши подводится к штрихпунктирной линии установки УСК и нажимается левой клавишей мыши (рис. 90, 91).

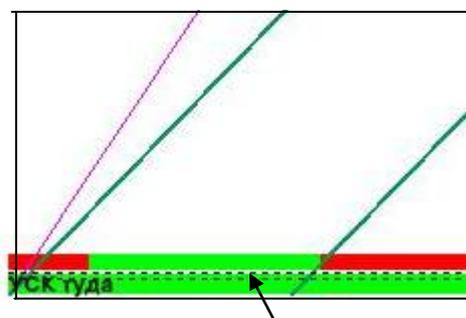


Рисунок 90

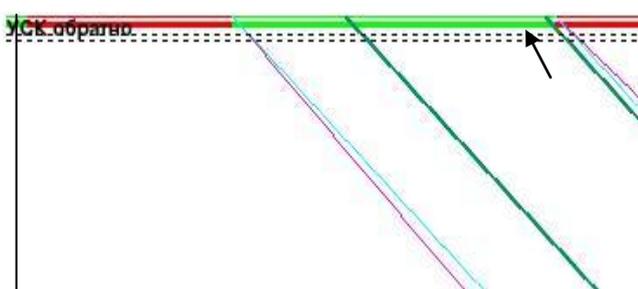


Рисунок 91

При этом появится окно УСК с указанием названия СО, направления "Туда" или "Обратно" и номера УСК (рис. 92).

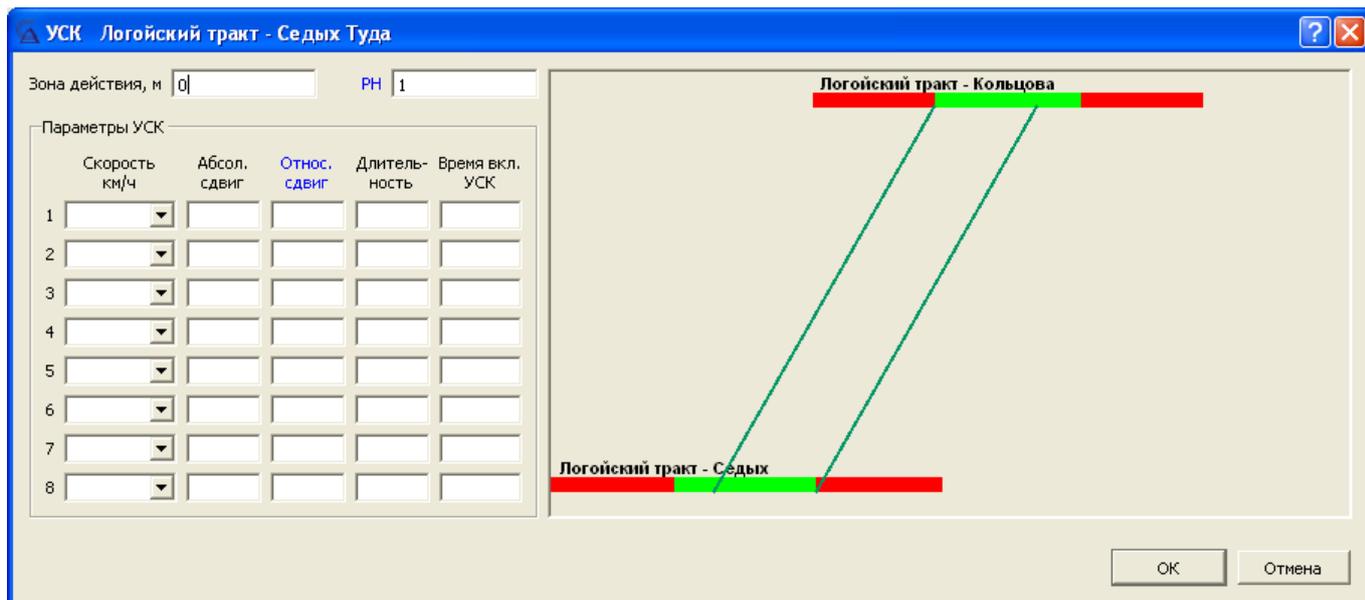


Рисунок 92

В поле "Зона действия" записывается расстояние, на которое распространяется действие рекомендуемых значений скорости, передающихся через УСК (см. рис. 92) Минимальная зона воздействий равна расстоянию до следующего СО (рис. 93).

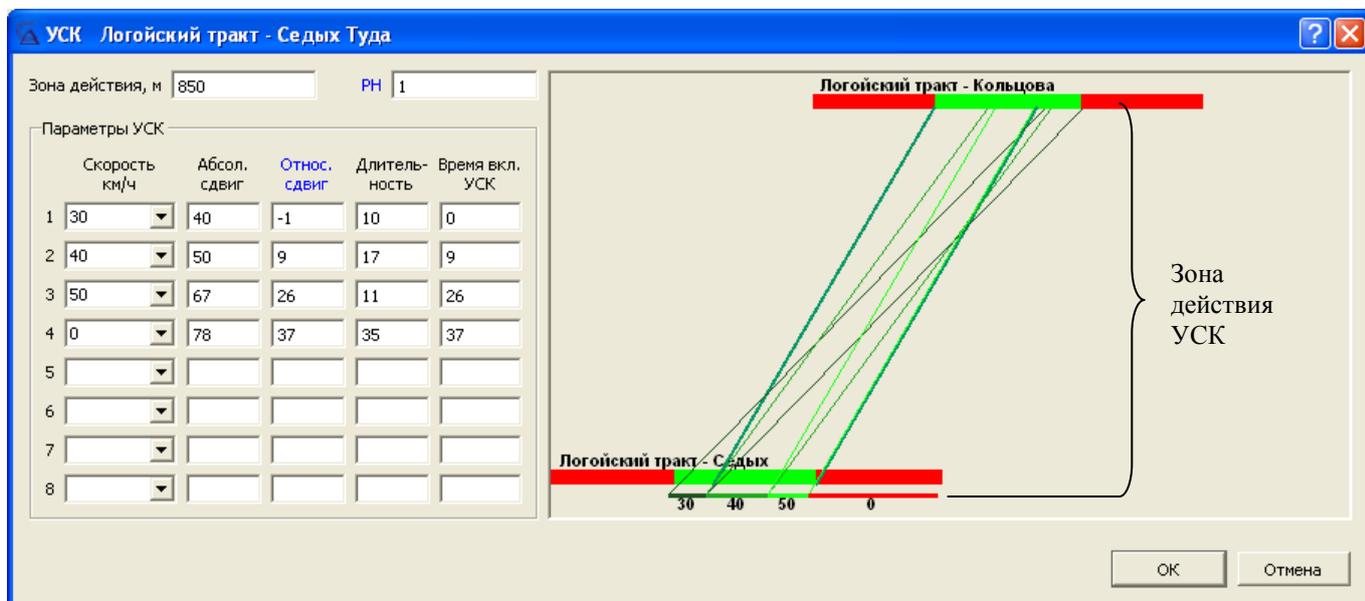


Рисунок 93

Значение расстояния можно указывать в зависимости от предлагаемых условий движения до следующего, установленного в этом направлении УСК (рис. 94).

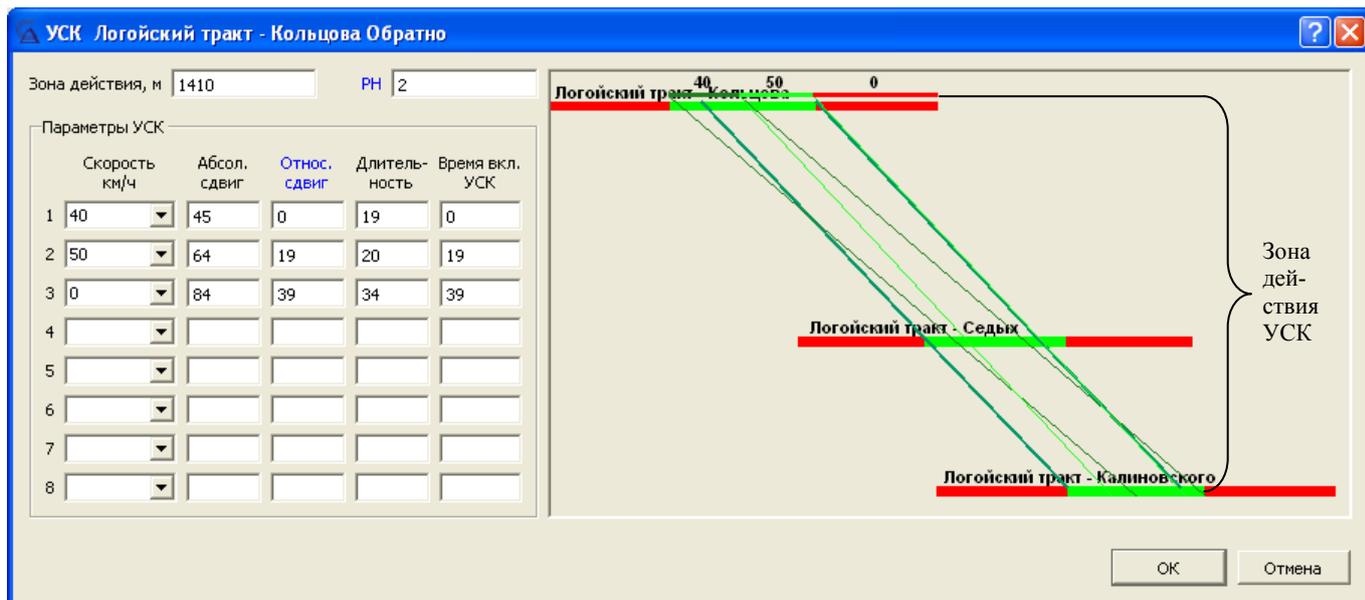


Рисунок 94

Далее заполняются поля:

– "Скорость" (от 10 до 90 км/ч). Каждому значению скорости соответствует определенный наклон и цвет линии (рис. 95);

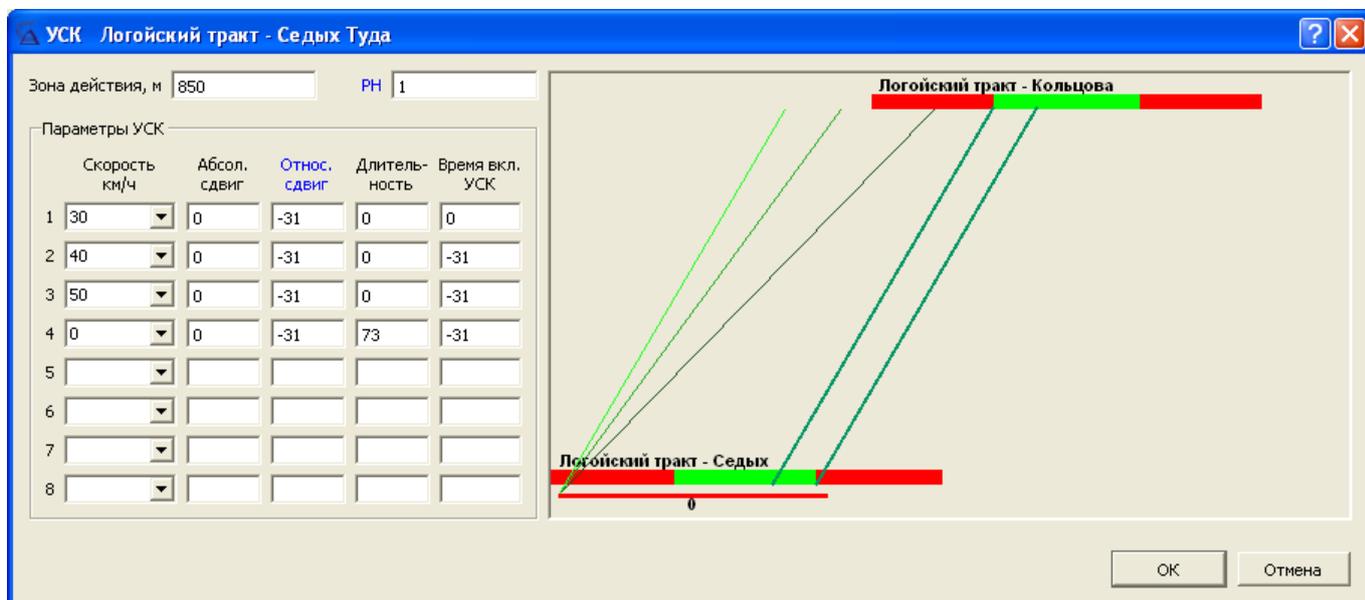


Рисунок 95

– с помощью поля "Абсол. сдвиг" передвигаются линии скорости так, чтобы они попадали на зеленый сигнал следующего СО. При этом необходимо использовать, как можно больше зеленого сигнала перекрестка на котором установлен УСК (рис. 96);

– поле "Длительность" рассчитывается автоматически, после ввода значения абсолютного сдвига (длительности горения значений скорости можно корректировать изменением показаний абсолютного сдвига) (рис. 96).

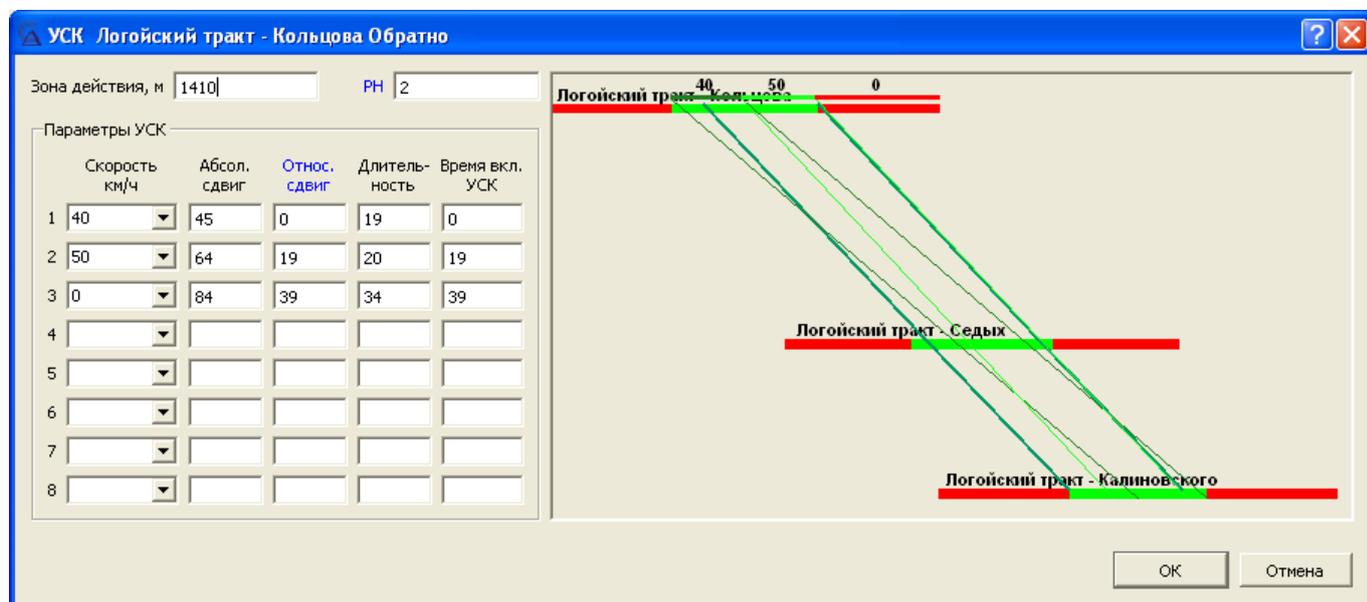


Рисунок 96

Для значения скорости "0" указывается время, когда УСК не показывает значений (рис. 97).

	Скорость км/ч	Абсол. сдвиг	Относ. сдвиг	Длительность	Время вкл. УСК
4	0	40	33	38	33

Рисунок 97

На экране это линия красного цвета размером соответственно его длительности, она рассчитывается: от общего времени цикла отнимается сумма длительностей всех показаний скорости УСК (рис. 98).

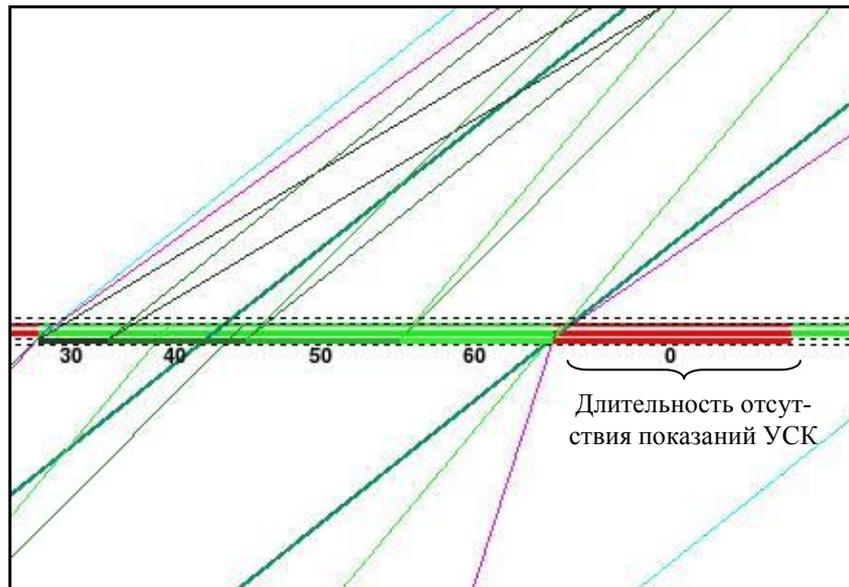


Рисунок 98

3.4.2.2.4. Пункт меню "Средства" (см. рис. 65) содержит команды (рис. 99).

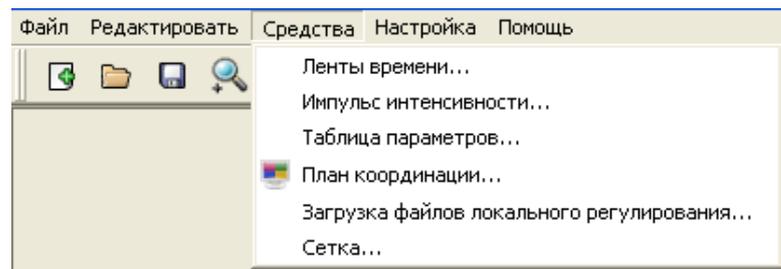


Рисунок 99

Команда "Ленты времени..." – включение/выключение инструмента "Ленты времени".

Команда "Импульс интенсивности..." – включение/выключение инструмента "Импульс интенсивности".

Команда "Таблица параметров..." – включение/выключение результирующих таблиц параметров плана координации.

Команда "План координации..." – результирующая таблица параметров (времен включения фаз) плана координации.

Команда "Загрузка файлов локального регулирования..." – загрузка исходных параметров требуемых пересечений из локального регулирования для построения плана координации.

Команда "Сетка..." – отображение сетки по циклу, по скорости и по сдвигу.

При выборе команды "Ленты времени..." появляется окно (рис. 100), которое позволяет включить/выключить различные ленты времени – линии, угол наклона которых соответствует скорости движения при различных условиях координации.

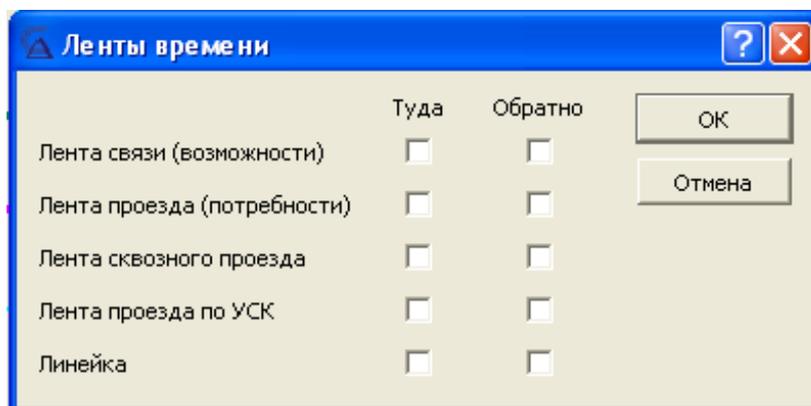


Рисунок 100

"Лента связи (возможности)", "Лента проезда (потребности)", "Лента сквозного проезда", "Лента проезда по УСК", "Линейка" включаются/выключаются для направлений "туда" и "обратно" флажками и кнопкой "ОК".

При включении "Лента связи (возможности)" (см. рис. 100) на диаграмме регулирования (рис. 101) отрисовывается линия, характеризующая скорость движения, с которой при данном плане координации возможно безостановочное движение на всем протяжении разрешающего сигнала (связь соответствующих времен начала и окончания разрешающего сигнала на смежных пересечениях).

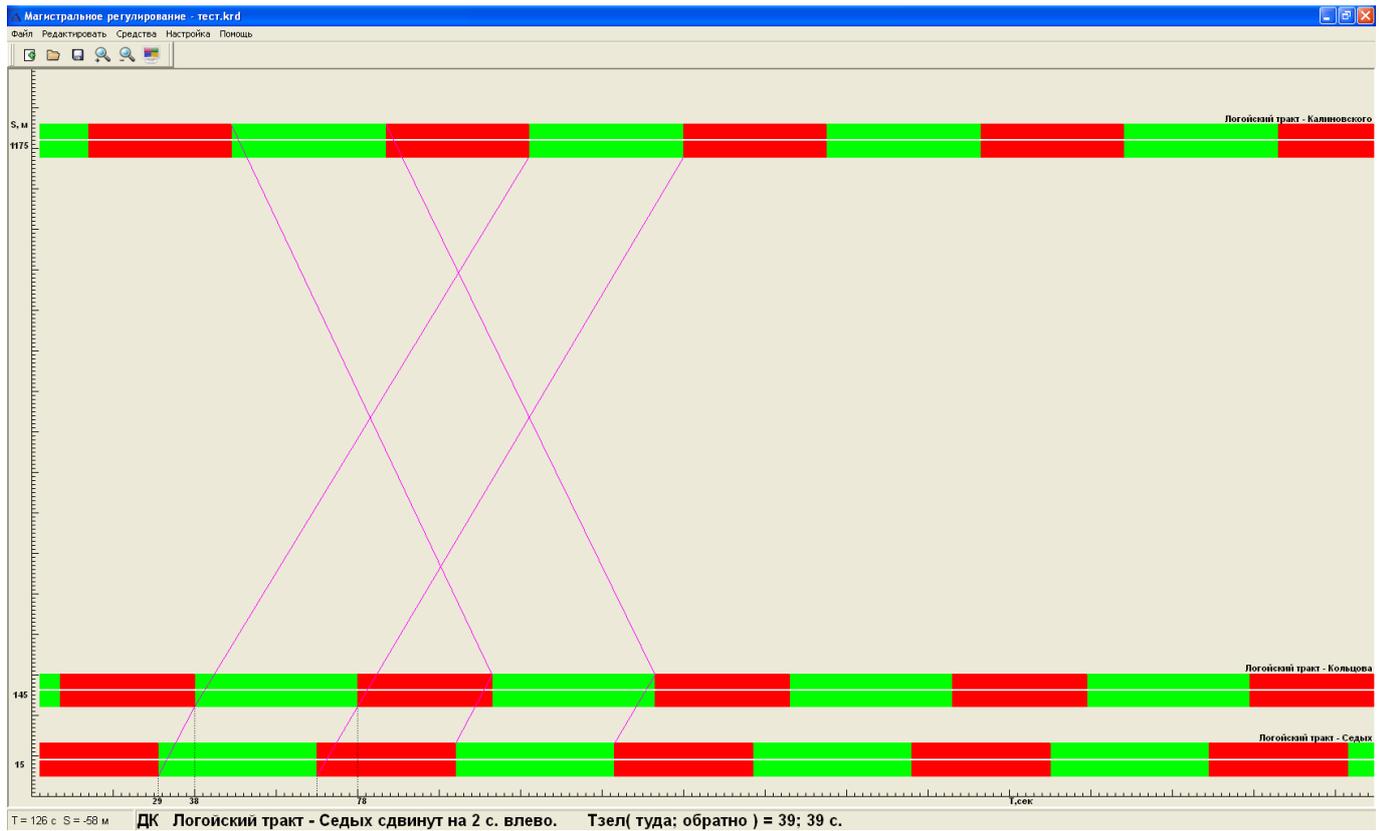


Рисунок 101

При включении "Лента проезда (потребности)" (см. рис.100) отрисовывается линия (рис. 102), характеризующая скорость движения при данном плане координации, с которой движется транспортный поток на всем протяжении разрешающего сигнала (связь соответствующих времен начала и окончания разрешающего сигнала на пересечении с моментами прибытия на смежное пересечение).

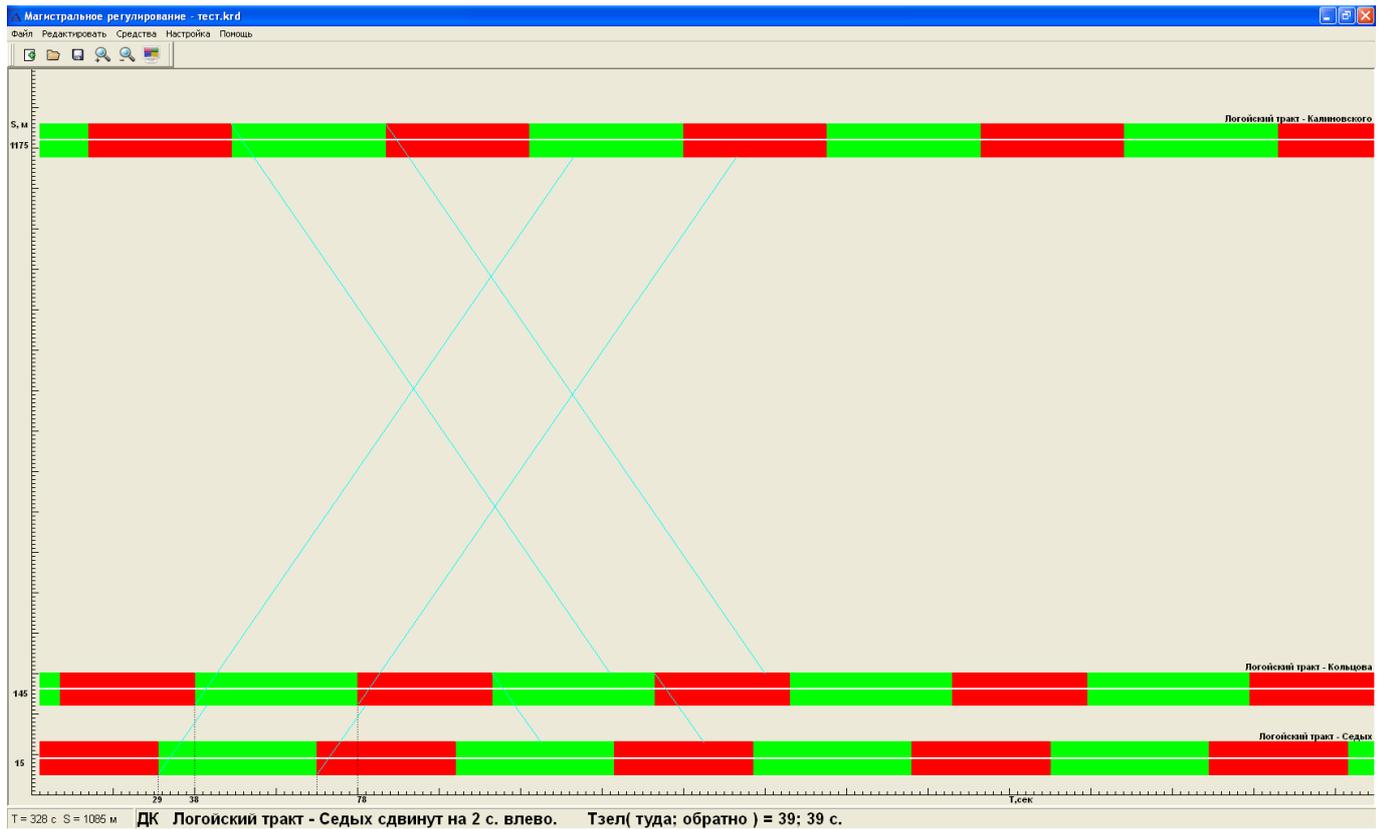


Рисунок102

При включении "Лента сквозного проезда" (безостановочного движения) (см. рис. 100), отрисовывается линия (рис. 103), характеризующая скорость движения, при которой при данном плане координации транспортный поток движется безостановочно на всем протяжении магистрали. Движение в пределах ленты сквозного проезда означает безостановочный режим движения. Отсутствие ленты сквозного проезда означает невозможность проезда без остановки.

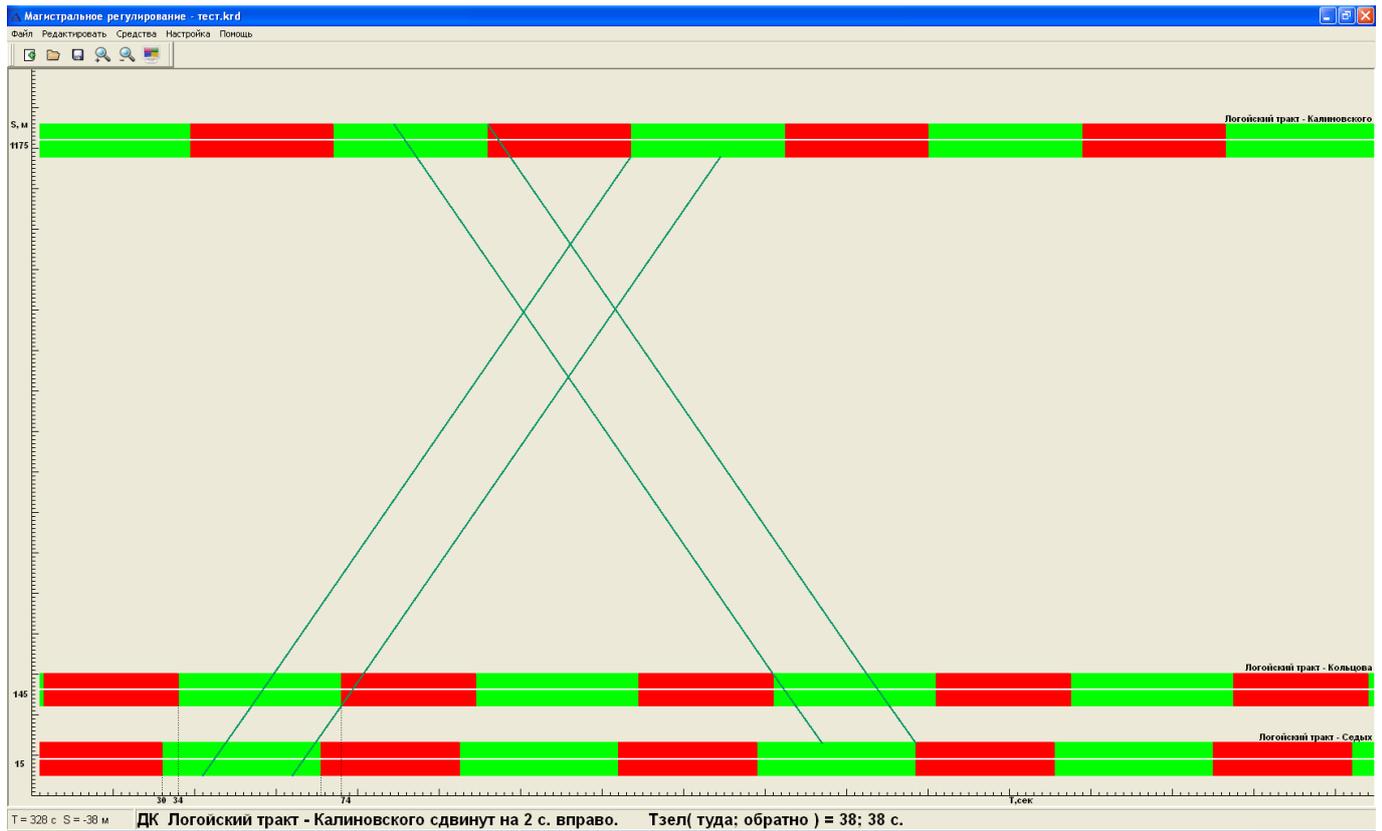


Рисунок 103

При включении одновременно различных лент времени (рис. 104) на одной диаграмме отрисуются все линии одновременно (рис. 105).

Ленты времени		Туда	Обратно	ОК
Лента связи (возможности)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Отмена
Лента проезда (потребности)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Лента сквозного проезда	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Лента проезда по УСК	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Линейка	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Рисунок 104

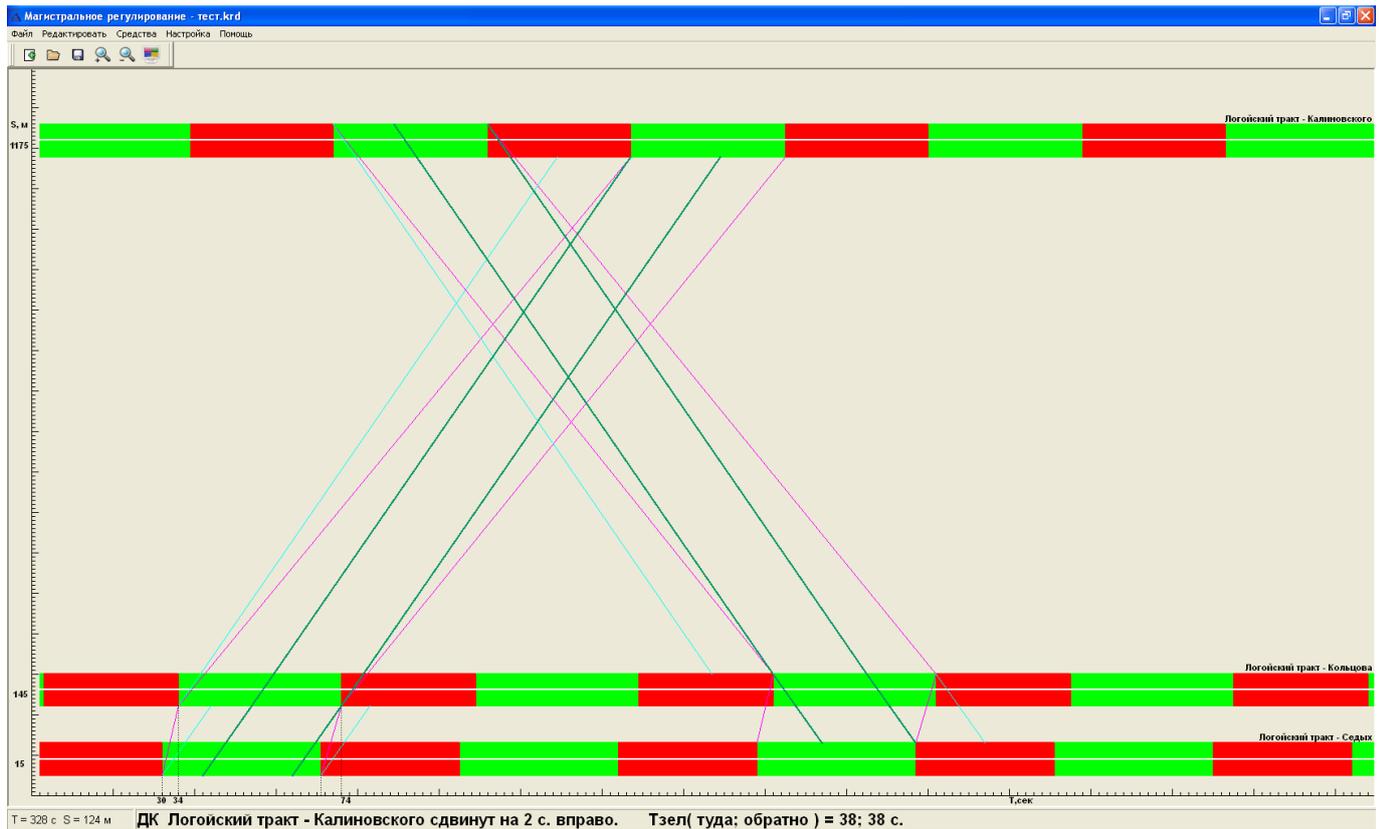


Рисунок 105

При вызове команды "Импульс интенсивности" (см. рис. 99) появляется окно (рис. 106), которое позволяет включить/выключить различные инструменты анализа плана координации, отображающие режим движения с заданной дискретностью в условиях данного плана координации.

	Туда	Обратно	
Импульс на входе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
Импульс на выходе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Длина очереди	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Дискретность
Очередь стоящих ТС	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Градиент задержки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Влияние сдвига			
- на задержки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- на остановки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- на потери	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Рисунок 106

Инструменты анализа плана координации "Импульс на входе", "Импульс на выходе", "Длина очереди", "Очередь стоящих ТС", "Градиент задержки", "Влияние сдвига: на задержки, на остановки, на потери" включаются/выключаются для направлений "туда" и "обратно" флажками и кнопкой "ОК".

"Импульс на входе" представляет распределение вероятности прибытия транспортных средств с заданной дискретностью на стоп-линию по времени цикла регулирования. Импульс интенсивности изображается в виде диаграммы с заданной дискретностью. Изменение дискретности импульса интенсивности изменяет точность и быстродействие анализа. Величина дискретности задается в окне ввода:

Дискретность
5

Высота столбиков характеризует вероятность интенсивности, а красный и зеленый цвет столбиков соответственно прибытие на разрешающий/запрещающий сигнал (в стоящую очередь) (рис. 107).

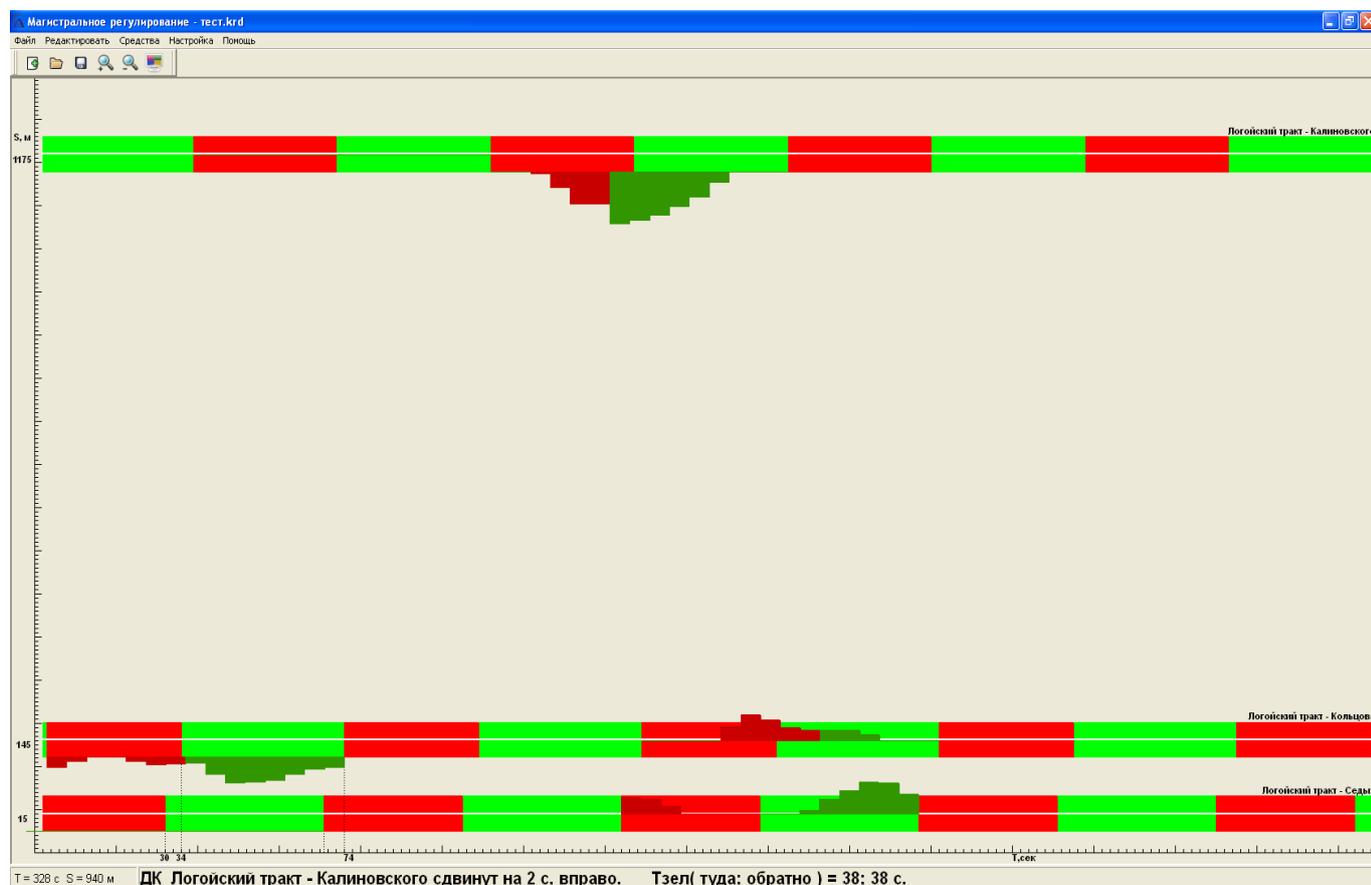


Рисунок 107

"Импульс на выходе"(см. рис. 106) представляет распределение вероятности убытия ТС с заданной дискретностью на выходе пересечения по времени цикла ре-

гулирования. Импульс интенсивности изображается в виде диаграммы с заданной дискретностью, высота столбиков характеризует вероятность интенсивности (рис. 108).

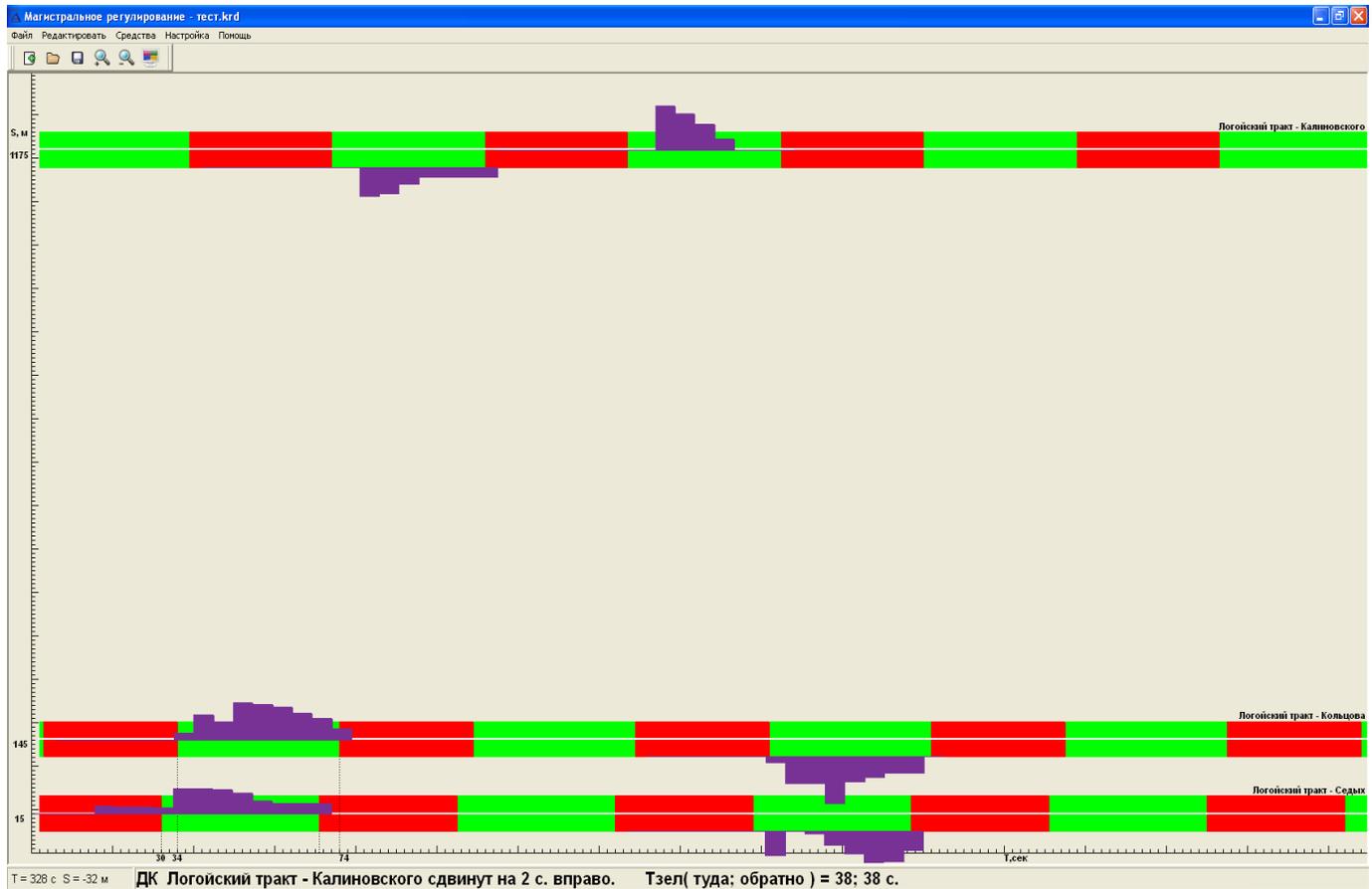


Рисунок 108

При одновременно включенных инструментах анализа "Импульс на входе" и "Импульс на выходе" (рис. 106) характеризуют преобразование (задержку) транспортного потока в связи с остановкой на запрещающий сигнал (стоящую очередь) (рис. 109).

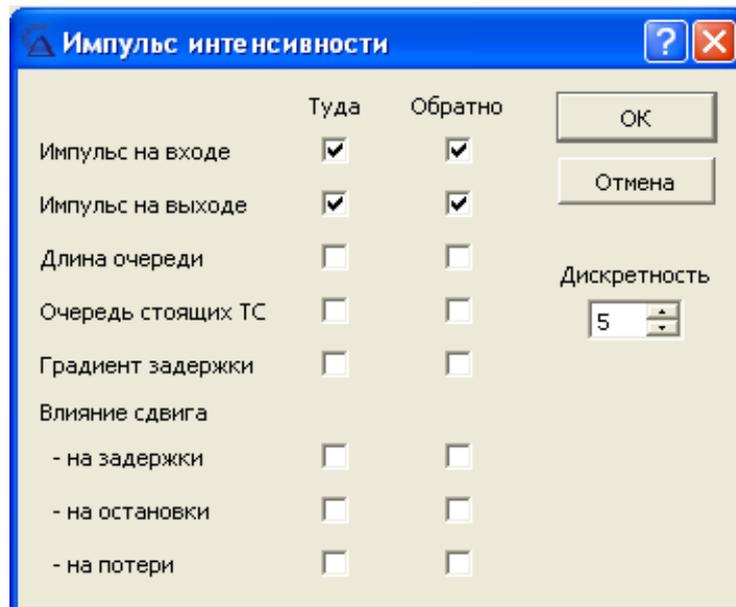


Рисунок 109

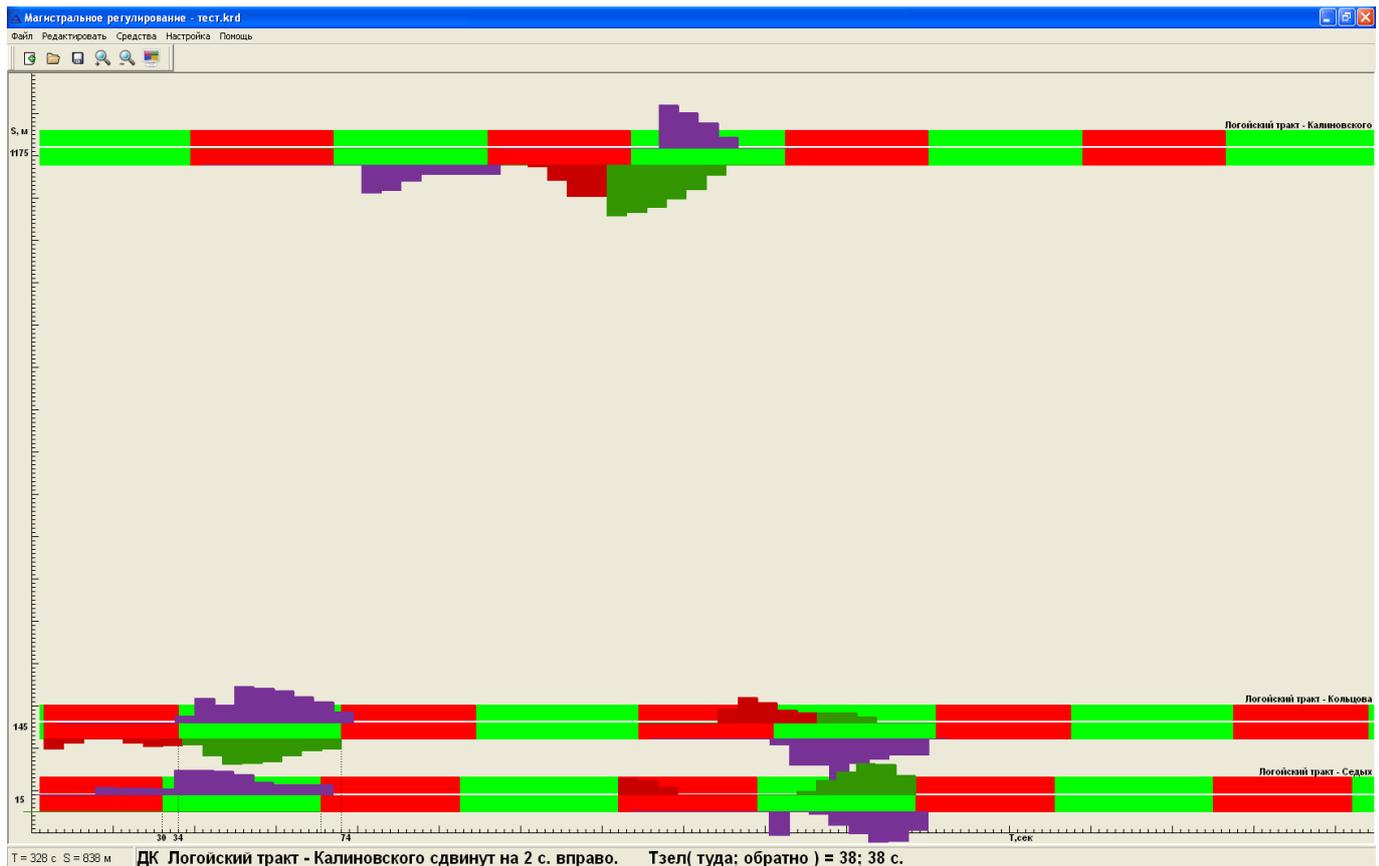


Рисунок 110

При включении инструмента анализа "Длина очереди"(см. рис. 106) на диаграмме длина очереди изображается для каждой стоп-линии в виде кривой с пери-

одичностью цикла регулирования (рис. 111). Расстояние от кривой длины очереди до ленты регулирования характеризует длину очереди в данный момент цикла.

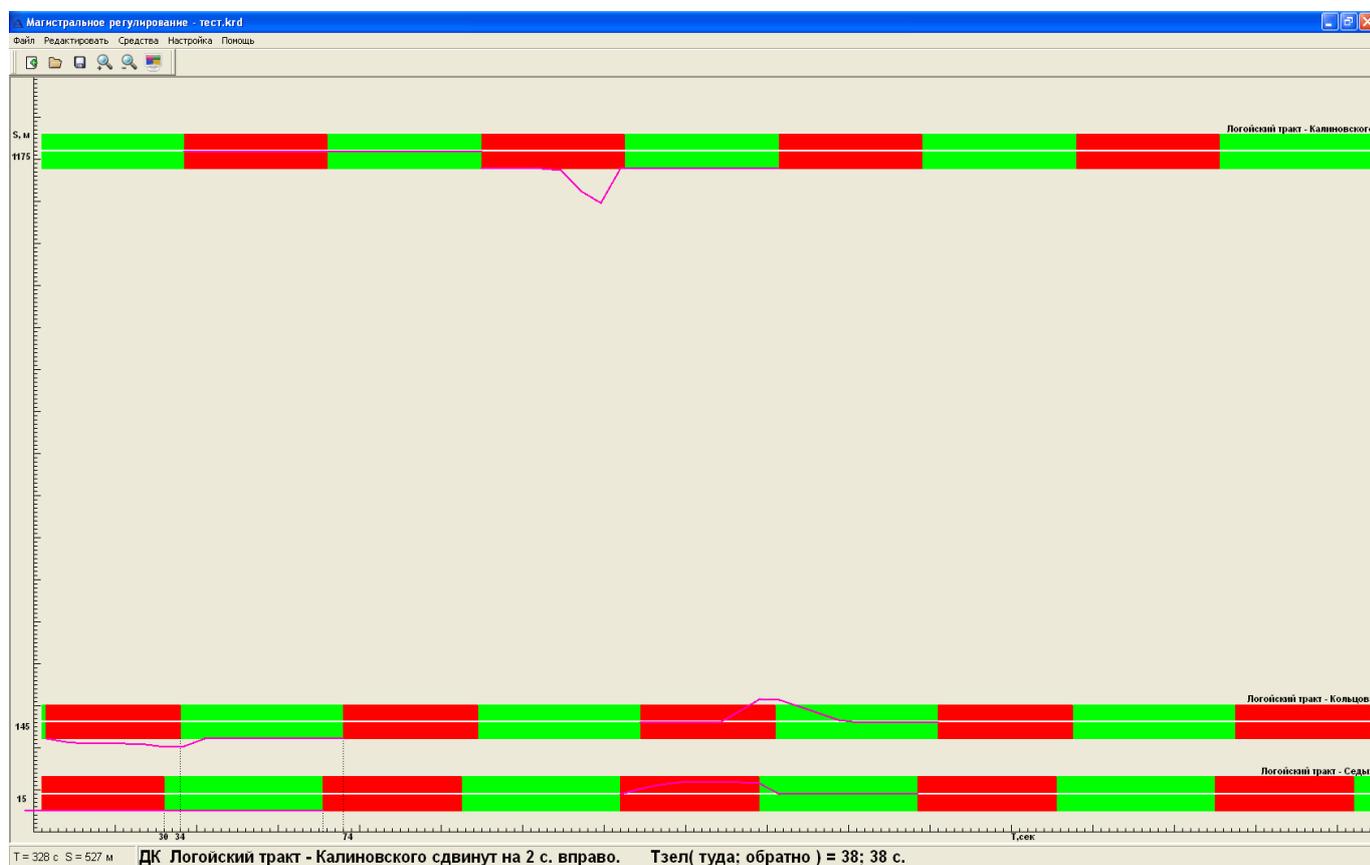


Рисунок 111

При включении инструмента анализа "Очередь стоящих ТС" (конец неподвижной очереди) (см. рис. 106) на диаграмме очередь стоящих ТС изображается для каждой стоп-линии в виде кривой с периодичностью цикла регулирования, характеризующей координату последнего ТС в неподвижной очереди (рис. 112). Расстояние от кривой очереди стоящих ТС до ленты регулирования характеризует предельную координату безостановочного движения транспортного потока.

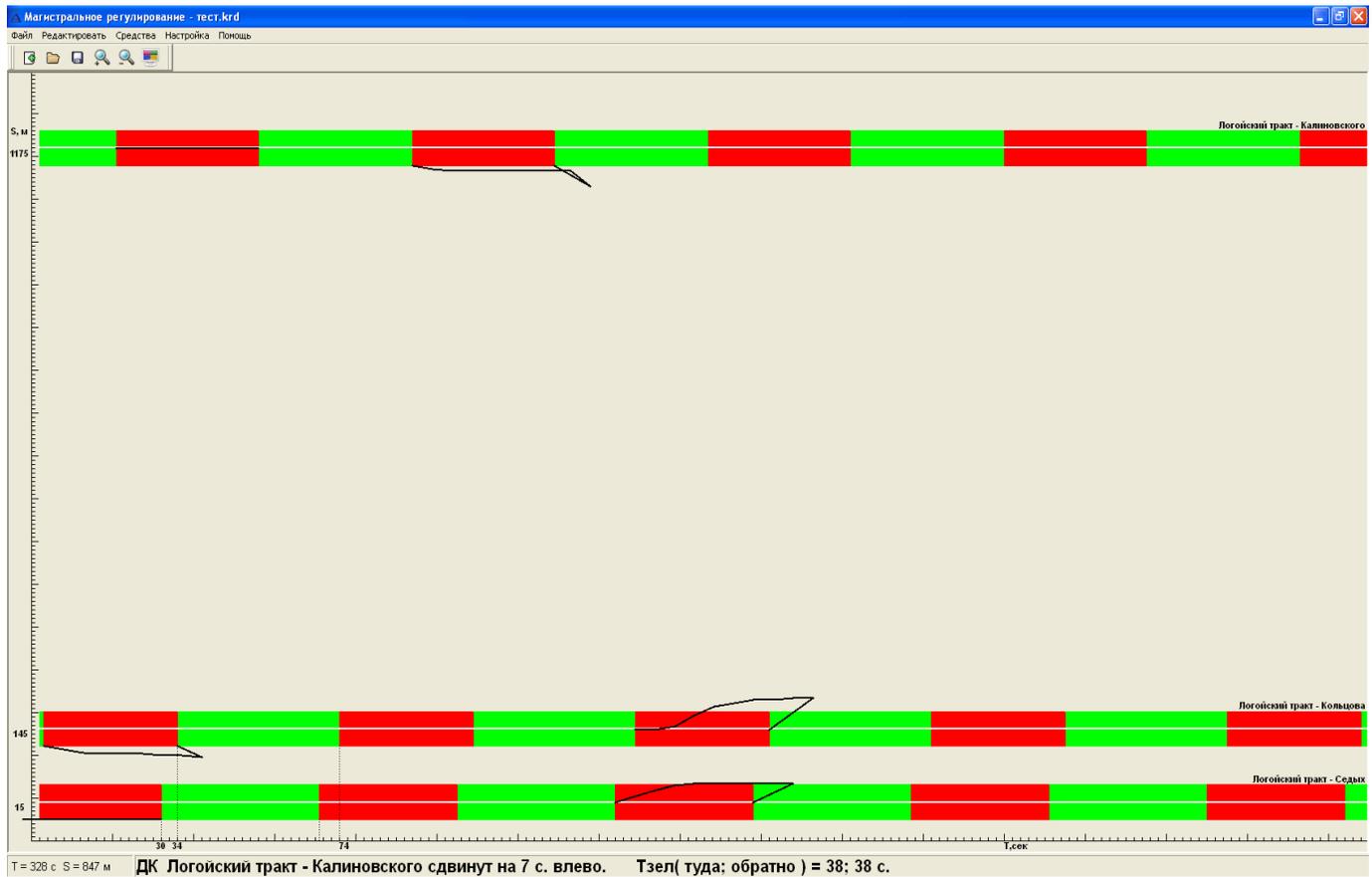


Рисунок 112

При включении инструмента анализа "Градиент задержки" (см. рис. 106) на диаграмме градиент задержки изображается в виде стрелок в рамках ленты регулирования (рис. 113), направленных от начала разрешающего сигнала в сторону увеличения либо уменьшения координаты "время". Направление и длина изображения градиента задержки характеризует желательные направление и размер изменения абсолютного сдвига для уменьшения задержки транспортного потока на данном пересечении магистрали в данном направлении.

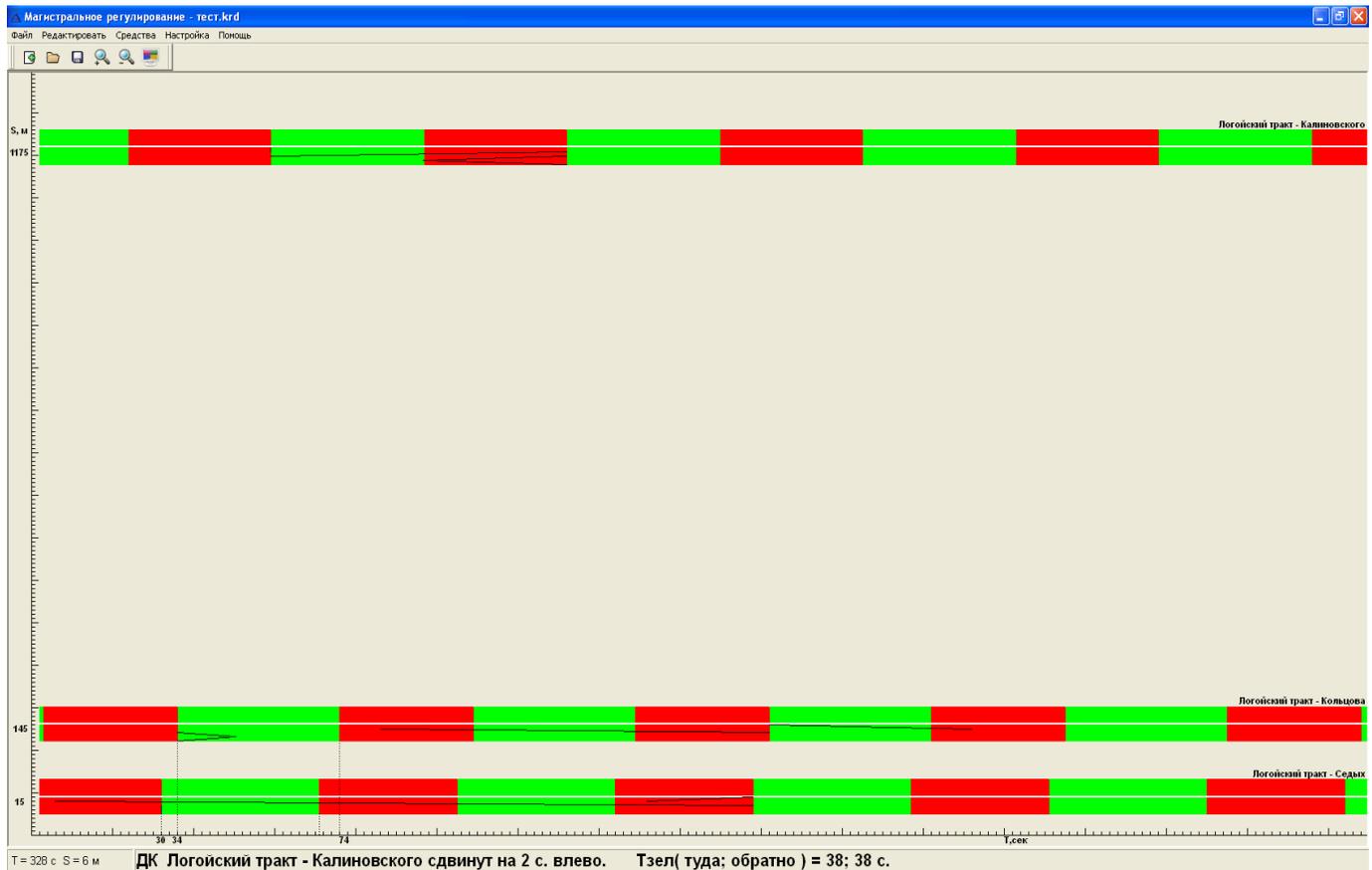


Рисунок 113

При включении инструмента анализа "Влияние сдвига" на параметры регулирования ("- на задержки", "- на остановки", "- на потери") (см. рис. 106) влияние сдвига изображается на диаграмме для каждой стоп-линии в виде соответствующей кривой с периодичностью цикла регулирования на задержки (рис. 114), на остановки (рис. 115), на потери (рис. 116). Расстояние от кривой до ленты регулирования характеризует эффективность сдвига в данный момент цикла. Эффективность текущего сдвига характеризуется в точке начала разрешающего сигнала.

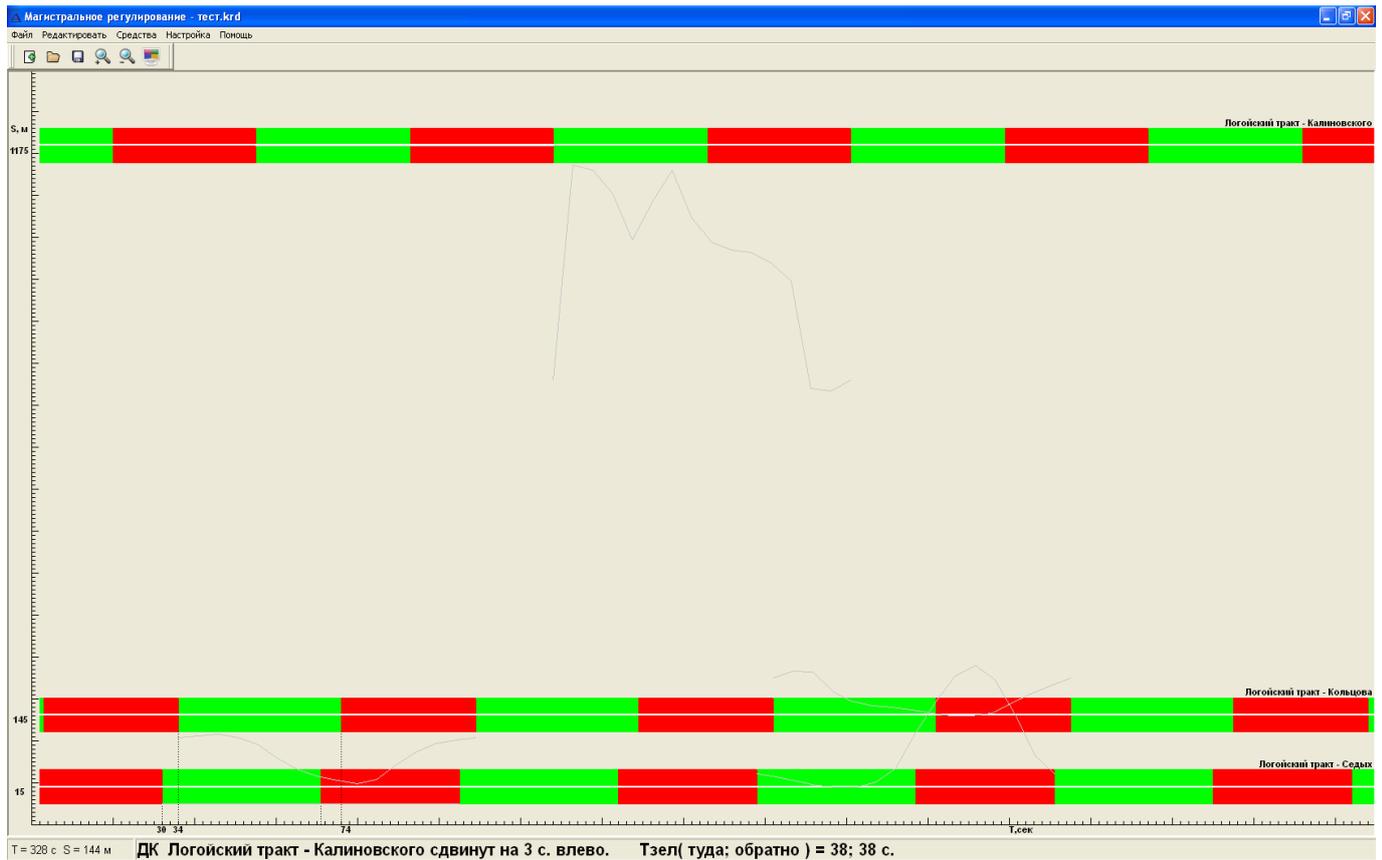


Рисунок 114

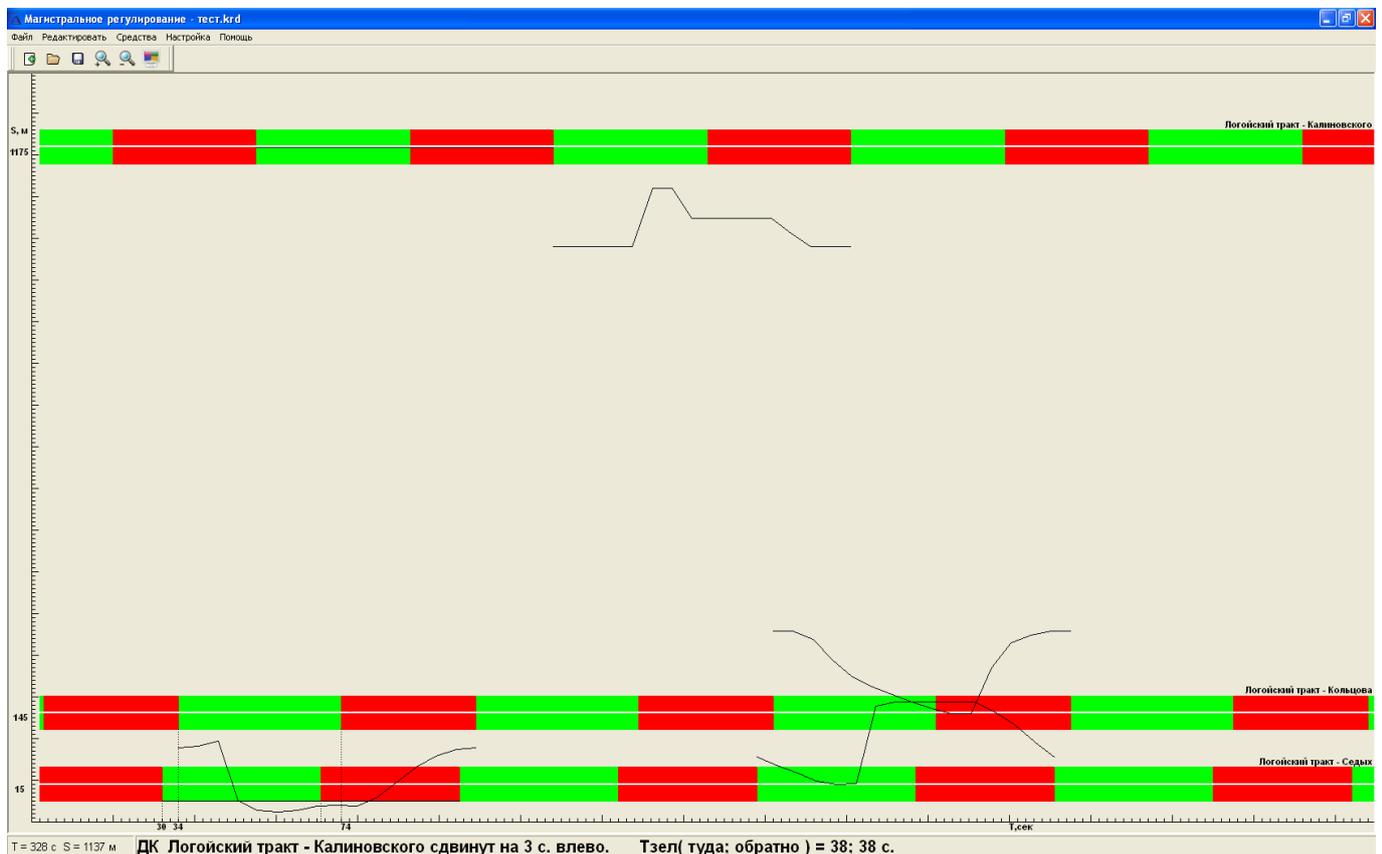


Рисунок 115

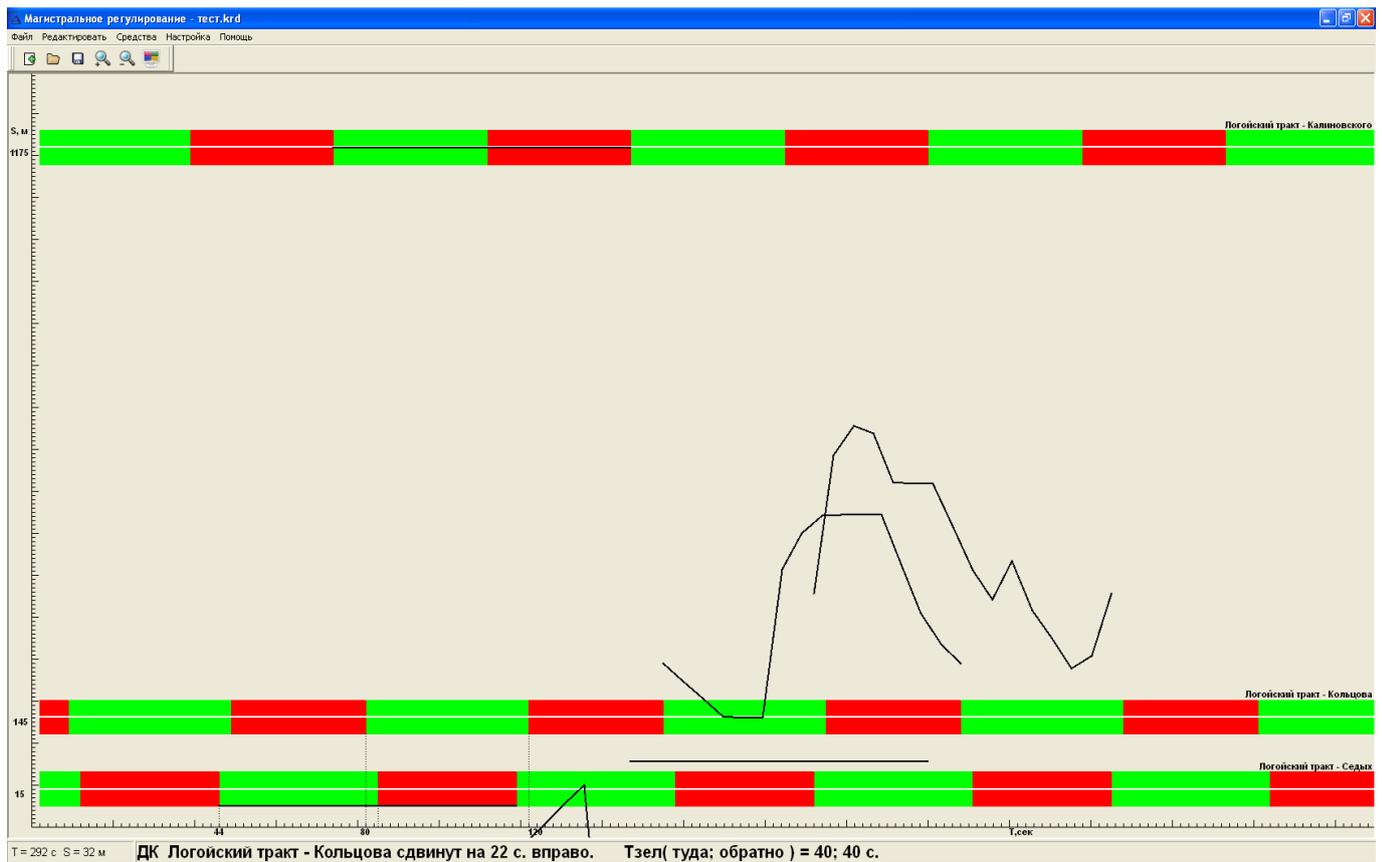
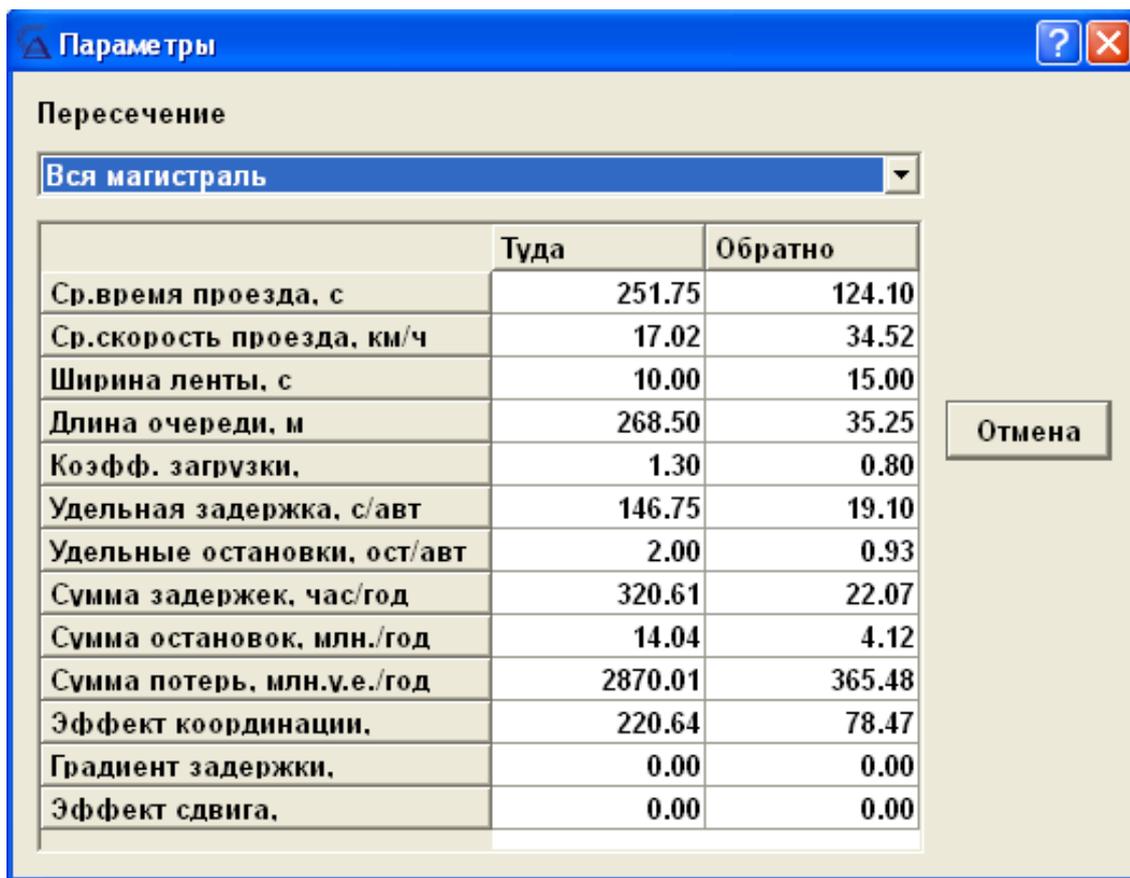


Рисунок 116

При выборе команды "Таблица параметров..." (см. рис. 99) появляется окно (рис. 117), содержащее универсальную таблицу отображения основных параметров плана координации.



Параметры

Пересечение

Вся магистраль

	Туда	Обратно
Ср. время проезда, с	251.75	124.10
Ср. скорость проезда, км/ч	17.02	34.52
Ширина ленты, с	10.00	15.00
Длина очереди, м	268.50	35.25
Кэфф. загрузки,	1.30	0.80
Удельная задержка, с/авт	146.75	19.10
Удельные остановки, ост/авт	2.00	0.93
Сумма задержек, час/год	320.61	22.07
Сумма остановок, млн./год	14.04	4.12
Сумма потерь, млн.у.е./год	2870.01	365.48
Эффект координации,	220.64	78.47
Градиент задержки,	0.00	0.00
Эффект сдвига,	0.00	0.00

Отмена

Рисунок 117

Значения основных параметров плана координации позволяет оценить (проанализировать) эффективность разработанных планов координации.

Значения параметров считаются для выбранного пересечения магистрали или для магистрали в целом в поле "Пересечение".

Вызвать таблицу основных параметров плана координации можно в окне "Координированное управление" (рис. 118), подведя курсор к ленте регулирования соответствующего пересечения в выбранном направлении ("туда"/"обратно") и нажав правую клавишу "мыши". Исчезает таблица указанием "мыши" в свободную от ленты регулирования зону диаграммы.

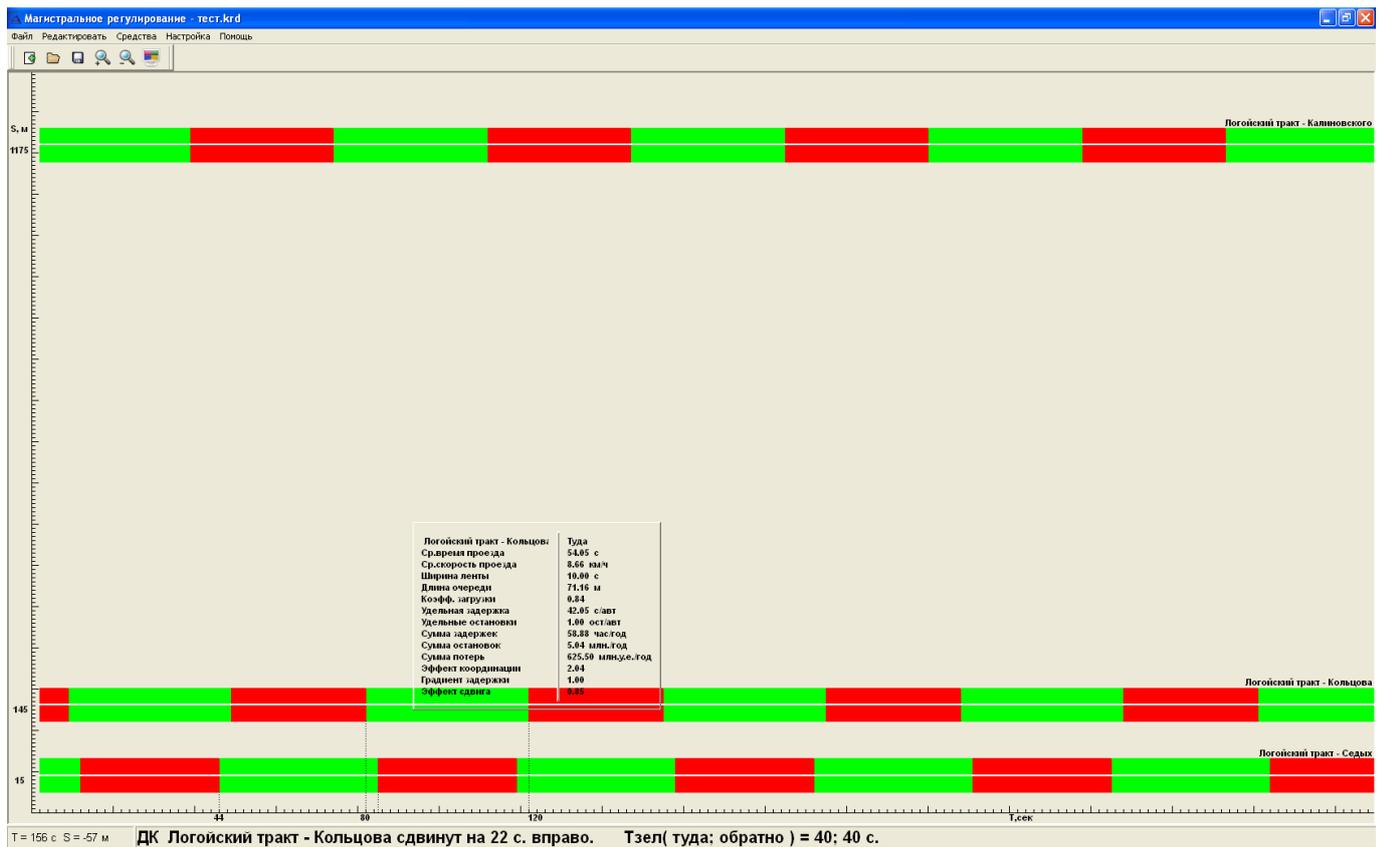


Рисунок 118

При выборе команда "Загрузка файлов локального регулирования..." (см. рис. 99) на рабочем столе САПР появится окно (рис. 119).

Рисунок 119

Заполнить поле названия магистрали (рис. 120).

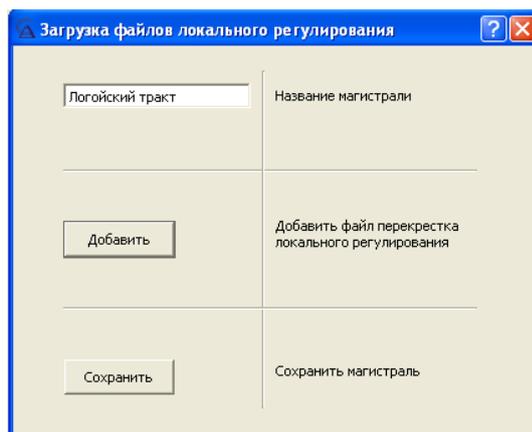
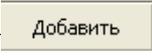


Рисунок 120

Для продолжения работы нажать клавишу .

После чего появится окно для выбора требуемых для построения магистрали, перекрестков (рис. 121).

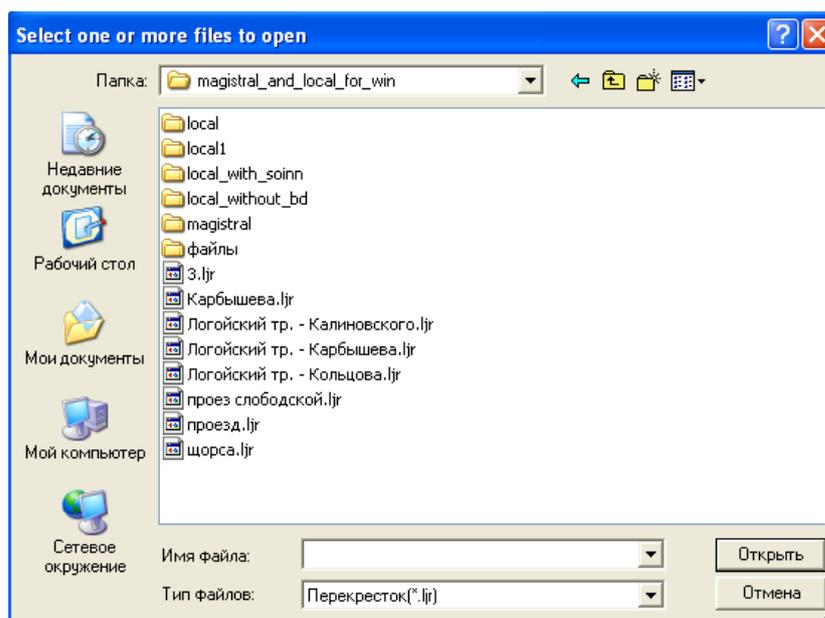
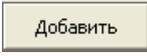
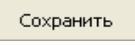


Рисунок 121

Выбрать перекрестки, входящие в магистраль и нажать кнопку  (см. рис. 120). После выбора нажать сохранить  (см. рис. 120). Все данные, которые содержались в локальном регулировании, загрузятся в магистральное регулирование.

Чтобы открыть через САПР сохраненную магистраль, необходимо в меню управления рабочего окна программы САПР координированного управления "Ре-

дактировать" выбрать команду "Регулирование..."(см. рис. 72) и открыть окно, в котором нажать кнопку "Применить" (см. рис. 83). После этого появиться рабочее окно программы (см. рис. 105).

При выборе команды "План координации..." (см. рис. 99) появляется окно (рис. 122) с указанием времени включения фаз для данного перекрестка и плана координации соответственно.

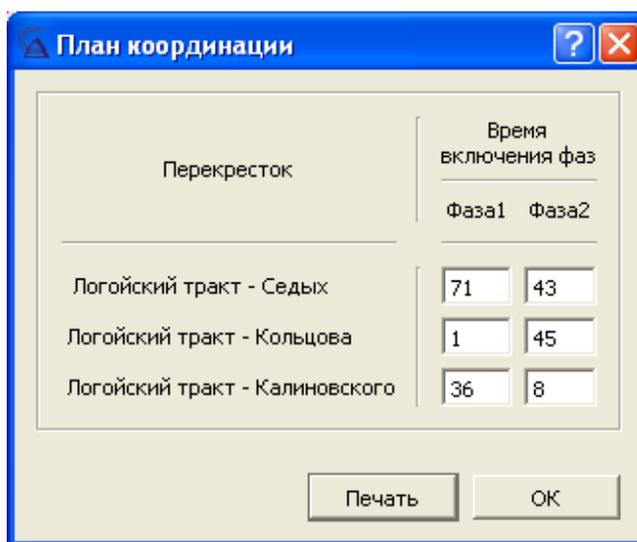


Рисунок 122

3.4.2.2.5. Пункт меню "Настройка" (см. рис. 65) содержит команду "Показатели..." (рис. 123):



Рисунок 123

Команда "Показатели..."служит для настройки экономических параметров модели.

При выборе команды "Показатели..." появится окно (рис. 124), которое позволит настроить экономические параметры модели плана координации.

Фонд времени	<input type="text" value="3600"/>	час/год	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/>
Потери при задержке	<input type="text" value="7.2"/>	у.е./час	
Потери при остановке	<input type="text" value="0.04"/>	у.е./остановка	
Потери при снижении скорости	<input type="text" value="0.35"/>	у.е./остановка	
Потери движения	<input type="text" value="10"/>	у.е./км	
Потери при маневре	<input type="text" value="10"/>	у.е./маневр	
Выброс СО: на холостом ходу	<input type="text" value="10"/>	у.е./км	
при торможении/разгоне	<input type="text" value="10"/>	у.е./км	

Рисунок 124

Для настройки указываются:

- годовой фонд времени действия данного плана координации—"Фонд времени";
- усредненные стоимости потерь:
 - от одного часа задержки—"Потери при задержке";
 - от одной остановки (для полной остановки)—"Потери при остановке";
 - снижение скорости из-за очереди—"Потери при снижении скорости";
 - при проезде одного километра магистрали—"Потери движения" (в настоящей версии не подключены);
 - от одного маневра (включая аварийные и социальные потери) – "Потери при маневре" (в настоящей версии не подключены);

экологические параметры модели—удельные выбросы приведенных к СО вредных веществ в различных режимах движения транспортного потока:"Выброс СО: на холостом ходу", "при торможении/разгоне".

3.5. Алгоритм магистрального управления

3.5.1. Магистральное управление проектируется как планы координированного регулирования с включением плана работы указателей скорости.

Результатом работы является оптимальный план координации для выбранной магистрали и показатели эффективности (время проезда, скорость проезда, ширина ленты проезда, длина очереди, коэффициент загрузки, задержки, количество остановок, суммарные потери, эффект координации, градиент задержки, эффект сдвига).

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АСУДД	– автоматизированная система управления дорожным движением
ДК	– дорожный контроллер
КВ	– карта времени
КУ	– координированное управление
ЛВС	– локальная вычислительная сеть
ЛУ	– локальное управление
ОДД	– организация дорожного движения
РП	– резервная программа
САПР	– система автоматизированного проектирования
СО	– светофорный объект
ТС	– техническое средство
УСК	– указатель скорости

