

ООО «Элсислар»

Режим адаптивного управления
с использованием контроллера УК4 и детекторов транспорта



Версия документа 2017.1

Оглавление

1. Типы детекторов транспорта	3
2. Преимущества использования детекторов транспорта	4
3. Режимы управления с использованием детекторов транспорта	5
3.1. Локальное адаптивное управление (или местное гибкое управления - МГР)	5
3.2. Адаптивное управление от центра «Мегаполис»	5
3.3. Координированное адаптивное управления от центра (или адаптивная «зеленая волна», координация + адаптация).	5
4. Особенности использования детекторов транспорта	6
5. Подключение детекторов транспорта	7
5.1. Подключение детекторов по Ethernet	7
5.2. Подключение детекторов с последовательным интерфейсом	8
5.3. Общая схема подключения детекторов	9
6. Настройка контроллера для адаптивного режима работы	10
6.1. Порядок настройки контроллера	10
6.2. Пример настройки контроллера	11
7. Алгоритм локального адаптивного управления	14
7.1. Расчет параметров адаптивного управления	14
7.2. Периодичность опроса детекторов	14
7.3. Обработка исключительных ситуаций	14
7.3.1. Сглаживание значений детектора	14
7.3.2. Максимальный цикл программы	14
7.3.3. Деградация значений детектора	15
7.3.4. Отсутствие данных от детектора	15
7.3.5. Противоречивые данные детектора	15

1. Типы детекторов транспорта

К контроллеру УК4 возможно подключить следующие детекторы транспорта:

- Видеодетекторы «Inforpro SF» производства компании ЗАО «Инфопроесс», www.infoproccess.ru;



- Радиолокационные детекторы «RTMS G4» производства компании Image Sensing Systems, <http://www.aglobal.ru>;



- Видеодетекторы «Vantage Edge2» производства компании Iteris, www.iteris.com;



- Гибридные детекторы «Tri-Tech TT 29x» производства компании Xtralis, www.xtralis.com.
Интеграция данного детектора с УК4 находится на стадии разработки.



2. Преимущества использования детекторов транспорта

Использование детекторов транспорта совместно с контроллером УК4 дает следующие преимущества:

- сокращение транспортных задержек;
- уменьшения простоя транспорта на перекрестке;
- увеличения пропускной способности перекрестка;
- предотвращение заторов и «пробок».

Это достигается за счет расчета параметров регулирования дорожным движением в зависимости от транспортной обстановки на перекрестке:

- изменения длительности цикла программы, а именно: при увеличении интенсивности транспорта увеличивается длительность цикла и наоборот.
- перераспределения длительности фаз в зависимости от интенсивности транспорта, т.е. используется метод «фазовых коэффициентов».

3. Режимы управления с использованием детекторов транспорта

3.1. Локальное адаптивное управление (или местное гибкое управления - МГР)

Осуществляется за счет:

- контроллера УК4;
- детекторов транспорта;
- детекторы подключены непосредственно к контроллеру;
- контроллер рассчитывает длительность цикла программы и фазовые коэффициенты;
- при использовании метода управляемого детектирования фазовые коэффициенты рассчитывает детектор транспорта.

3.2. Адаптивное управление от центра «Мегаполис»

Осуществляется за счет:

- контроллера УК4;
- детекторов транспорта;
- центра «Мегаполис»;
- детекторы подключены к центру «Мегаполис»;
- расчёт параметров дорожного движения выполняет центр «Мегаполис», который управляет контроллером.

3.3. Координированное адаптивное управления от центра (или адаптивная «зеленая волна», координация + адаптация).

Данный режим является дополнением к предыдущему режиму. Осуществляется за счет:

- контроллера УК4;
- детекторов транспорта;
- центра «Мегаполис»;
- детекторы подключены к центру «Мегаполис» либо к контроллеру в зависимости от особенностей и возможностей коммуникаций на конкретном перекрестке;
- расчёт длительности цикла программы и фазовых коэффициентов выполняет центр «Мегаполис», если детекторы подключены непосредственно к центру;
- расчет фазовых коэффициентов выполняет контроллер, если детекторы подключены непосредственно к контроллеру;
- при использовании метода управляемого детектирования фазовые коэффициенты рассчитывает детектор транспорта;
- центр «Мегаполис» посылает команды, задающие длительность цикла и момент синхронизации, в контроллер.

За счет режима адаптивной «зеленой волны» возможен проезд транспорта по улице/магистрале через несколько перекрестков без остановки.

Режим адаптивной «зеленой волны» в целом улучшает транспортную и экологическую обстановку в городе за счет:

- сокращение транспортных задержек;
- сокращения время простоя транспорта на перекрестке;
- сокращения времени нахождения транспорта в пути.

4. Особенности использования детекторов транспорта

Детекторы транспорта рассчитывают параметры транспортных потоков (интенсивность, скорость, разрывы и т.д.) путем накопления статистических данных за определенный, иногда длительный (несколько циклов), период времени. Что в свою очередь уменьшает скорость, точность и адекватность управляющей реакции на дорожную обстановку на перекрестке.

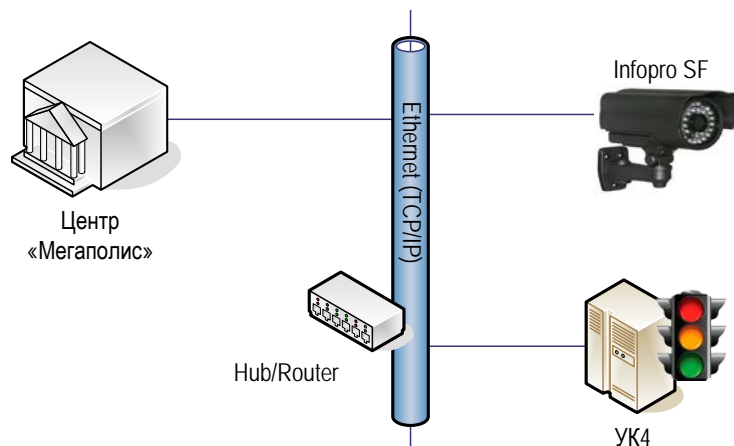
Данный недостаток приводит к тому, что, в определенных условиях, особенно в предзаторовых ситуациях, управляющая реакция ведет к ещё большему ухудшению дорожной обстановки. Это, так называемая, проблема «перерегулирования».

Данный недостаток исключен в случае применения метода управляемого детектирования. Метод управляемого детектирования позволяет определить параметры транспортных потоков в реальном режиме времени, за счет двухстороннего обмена данными между контроллером и детектором. Это увеличивает точность детектирования и позволяет более адекватно управлять дорожным движением.

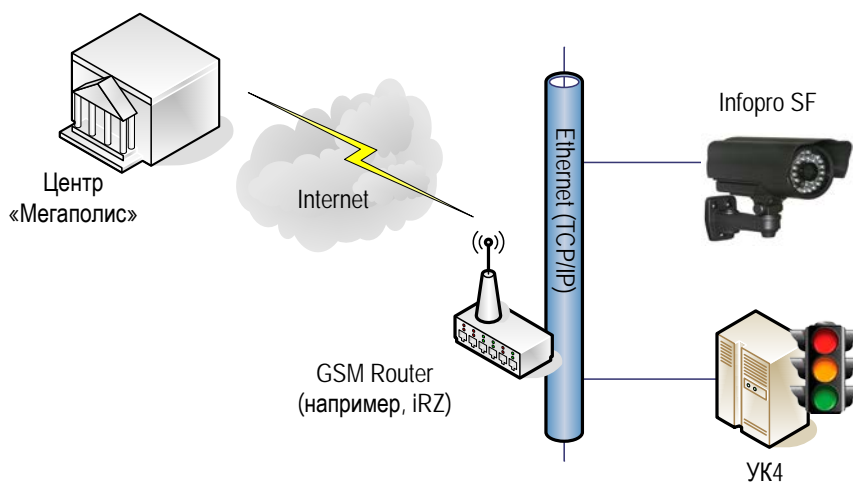
Метод управляемого детектирования реализуется с использованием детекторов транспорта «Infopro SF» производства компании ЗАО «Инфопроект».

5. Подключение детекторов транспорта

5.1. Подключение детекторов по Ethernet

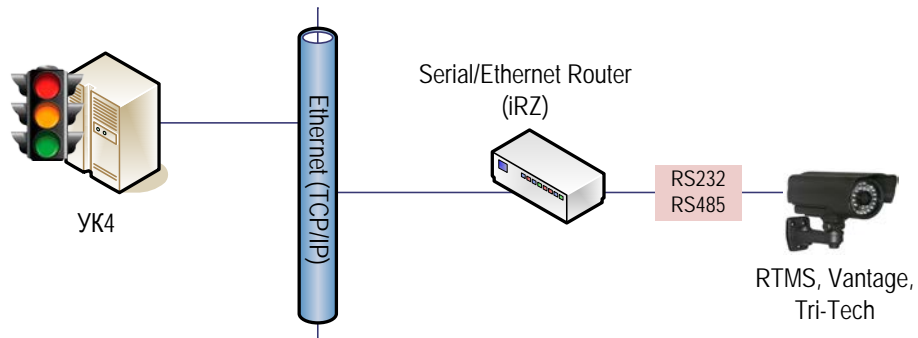


Подключение к контроллеру и центру «Мегаполис» по Ethernet



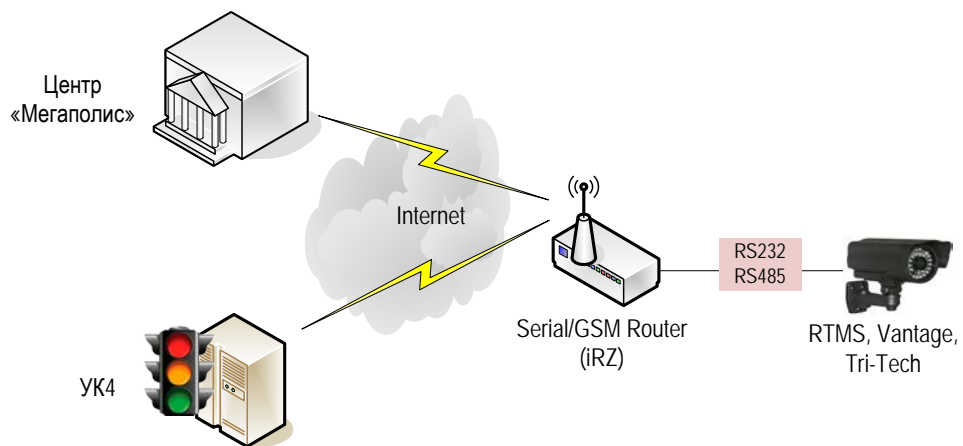
Подключение к центру «Мегаполис» через Internet с помощью GSM Router

5.2. Подключение детекторов с последовательным интерфейсом

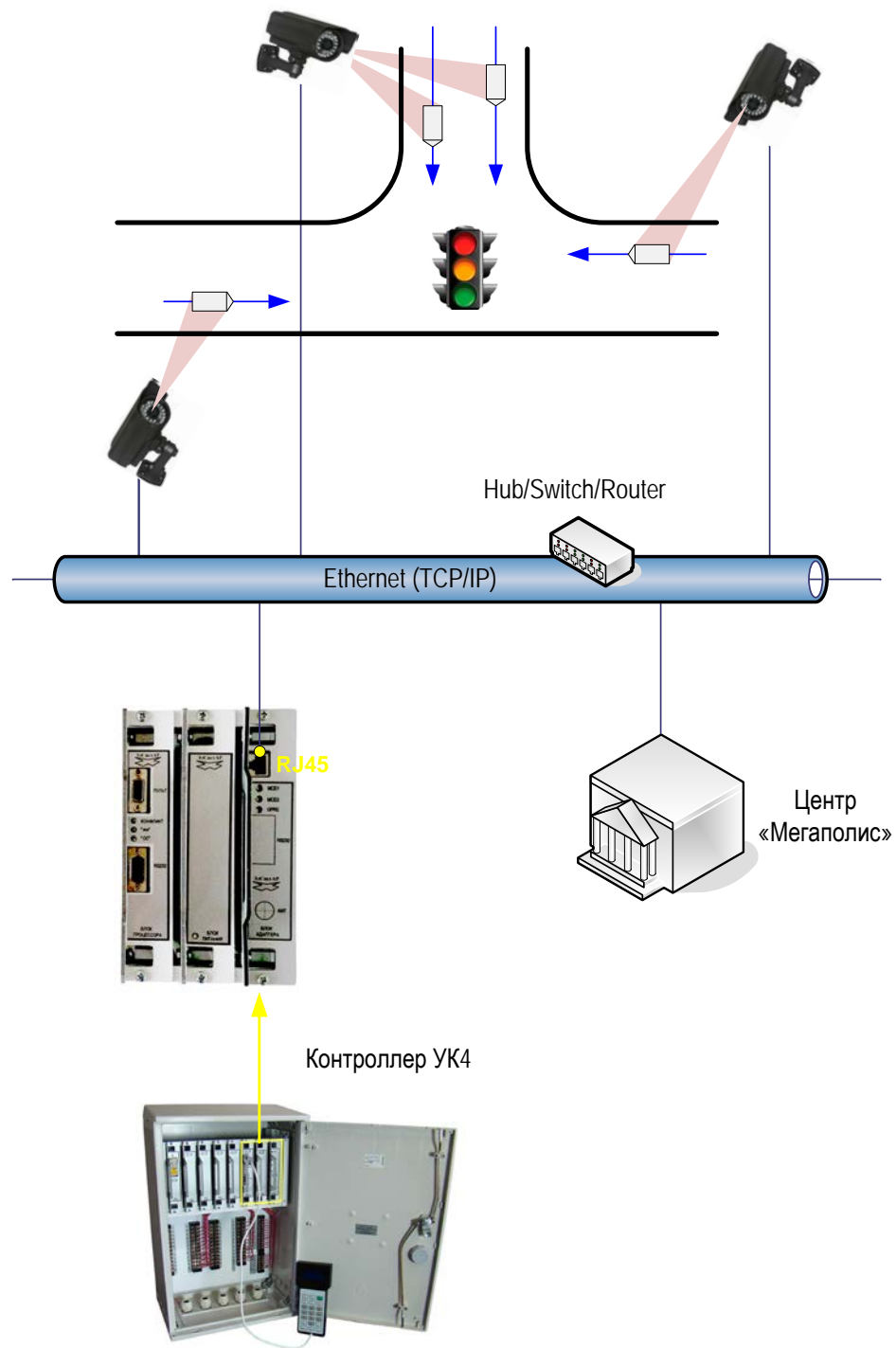


Подключение детекторов, имеющих последовательный интерфейс с помощью Serial/Ethernet Router

Подключение детекторов с последовательным интерфейсом через Internet



5.3. Общая схема подключения детекторов



Пример подключения детекторов к контроллеру на перекрестке и к центру «Мегаполис» по Ethernet

6. Настройка контроллера для адаптивного режима работы

6.1. Порядок настройки контроллера

Настройка контроллера для адаптивного режима работы производится с помощью программы «Светофорный пост».

Для работы контроллера с детекторами транспорта необходимо:

- В программе СВП включить возможность работы с детекторами, рис. 6.2;
- Указать количество используемых детекторов и их сетевые параметры, рис. 6.3-6.5;
- Настроить таблицу соответствия рамок детекторов и направлений на перекрестке, рис. 6.3-6.5;
- Так же, необходимо включить возможность работы с детекторами с помощью инженерного пульта. Подробно это описано в документе «Инженерный пульт контроллера УК4х. Инструкция по эксплуатации».

Примечание: включить/запретить возможность работы с детекторами можно также из центра «Мегаполис».

6.2. Пример настройки контроллера

Рассмотрим настройку контроллера для следующей схемы перекрестка, рис. 6.1:

- Т-образный перекресток;
- 3 детектора транспорта;
- 7 полос движения и, соответственно, 7 рамок детектирования;
- 5 направлений движения транспорта.

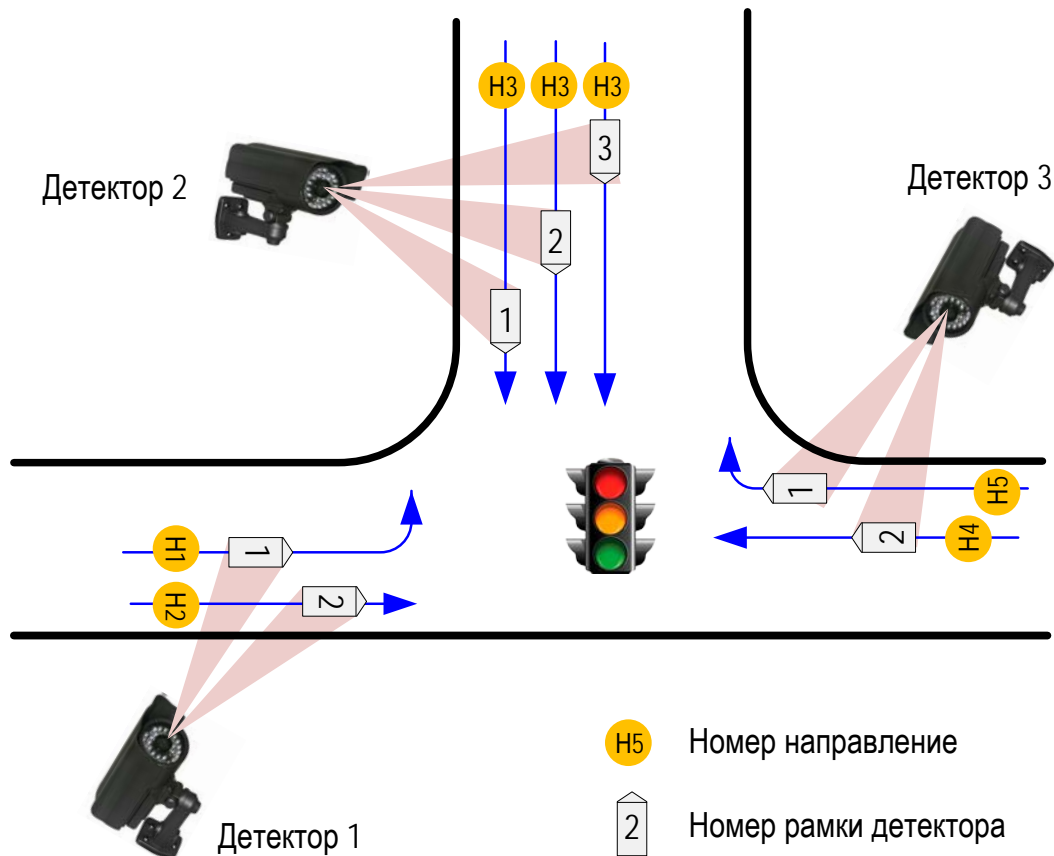


Рисунок 6.1 – Схема перекрестка

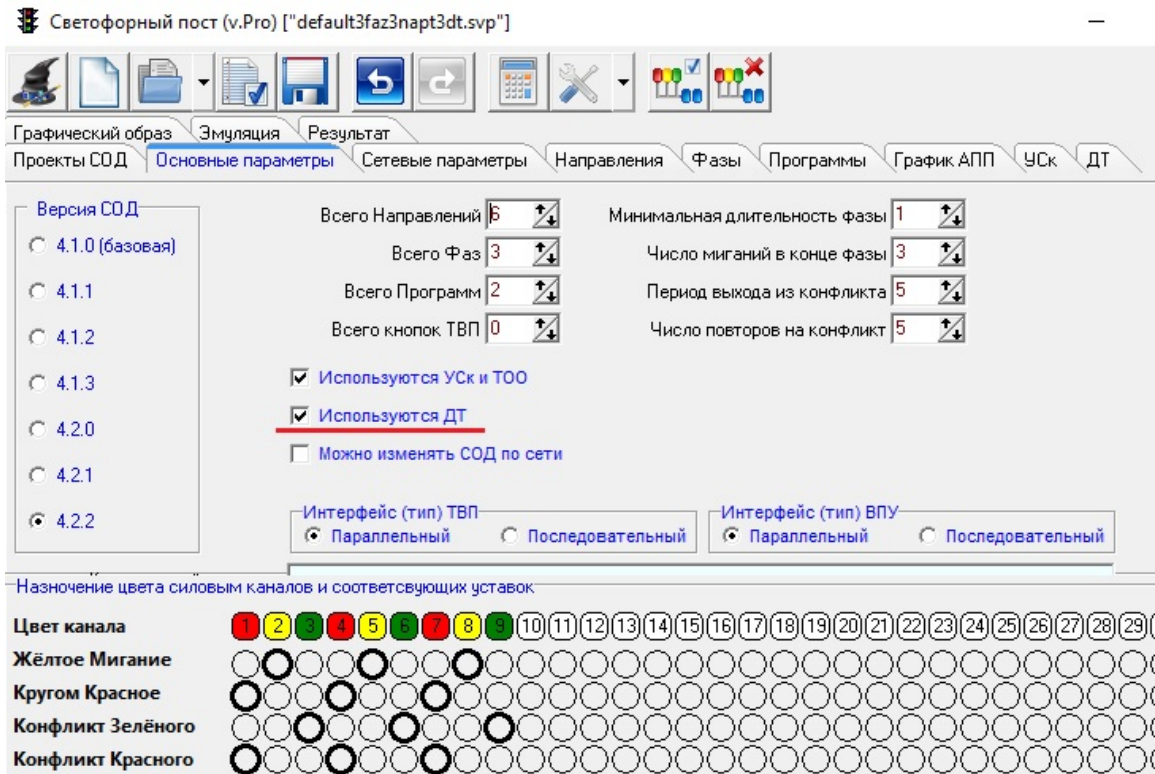


Рисунок 6.2 - Включение режима работы с детекторами транспорта в программе «Светофорный пост»

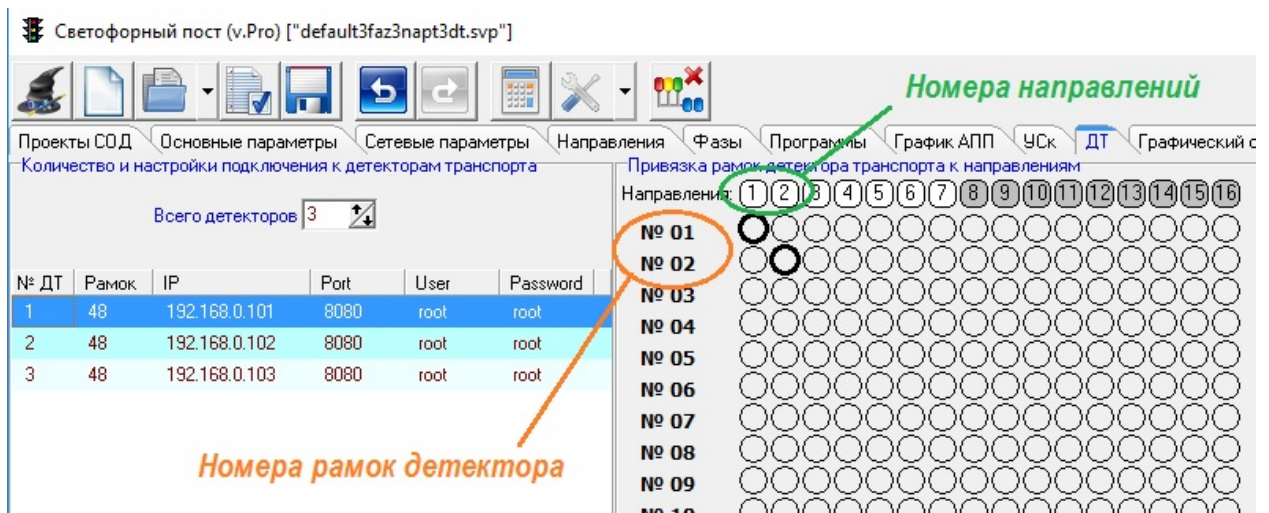


Рисунок 6.3 - Установка сетевых параметров детектора № 1 (IP-адрес, порта и т.д.) и соответствие рамок детектирования и направлений на перекрестке. Рамки 1 и 2 «привязаны» к направлениям 1 и 2 соответственно.

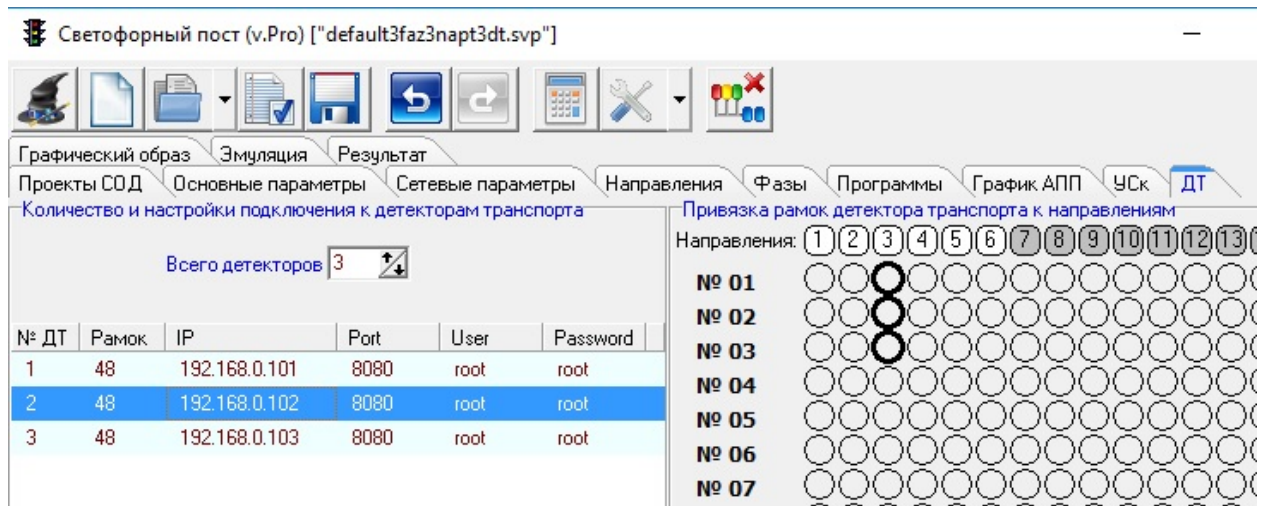


Рисунок 6.4 - Установка сетевых параметров детектора № 2 (IP-адрес, порта и т.д.) и соответствие рамок детектирования и направлений на перекрестке. Рамки 1, 2 и 3 «привязаны» к направлению 3

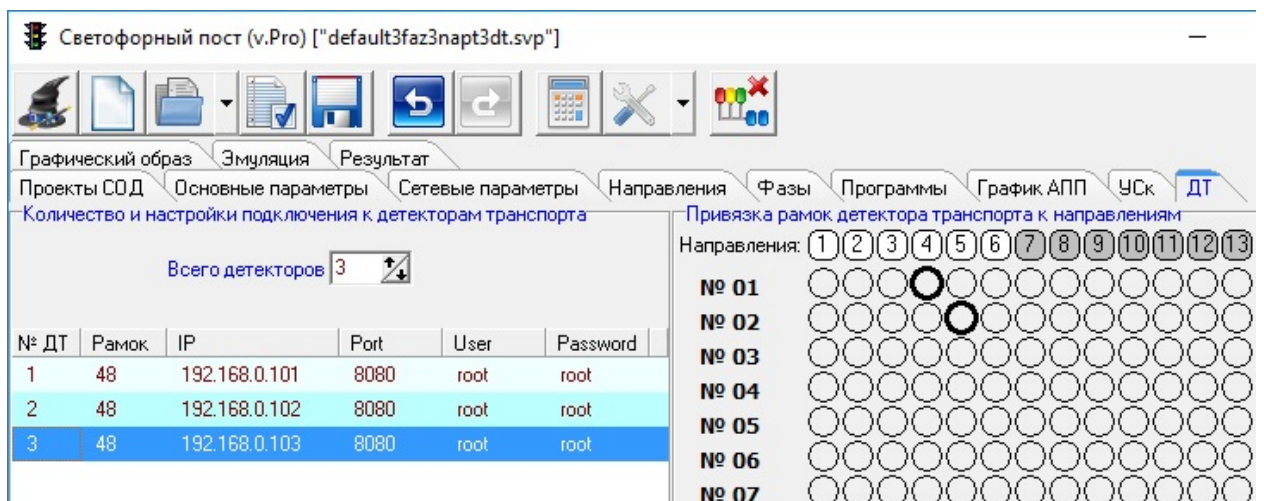


Рисунок 6.5 - Установка сетевых параметров детектора № 3 (IP-адрес, порта и т.д.) и соответствие рамок детектирования и направлений на перекрестке. Рамки 1 и 2 «привязаны» к направлениям 4 и 5 соответственно.

7. Алгоритм локального адаптивного управления

7.1. Расчет параметров адаптивного управления

Алгоритм адаптивного управления заключается в адаптации длительности цикла программы и соотношении длительности фаз в зависимости от характеристик транспортных потоков, рассчитываемых детекторами транспорта – интенсивность движения, скорость и т.д.

Расчет цикла программы и длительности фазы производится по формуле Ф. Вебстера из теории транспортных потоков.

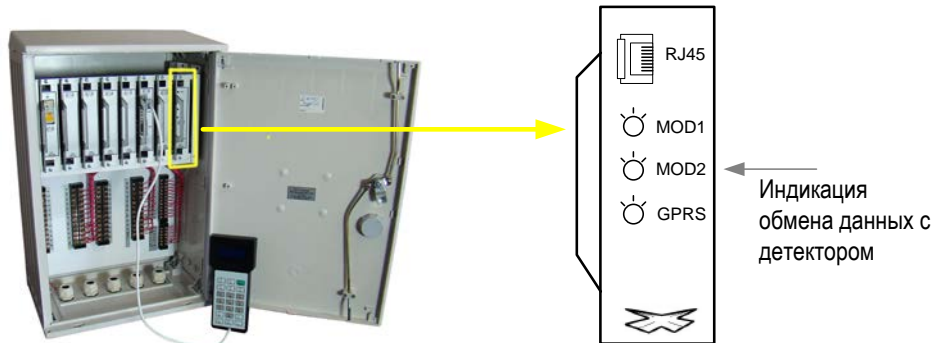
Расчет цикла программы и фазовых коэффициентов выполняется в центре «Мегаполис» или в контроллер в зависимости от режима работы (см. главу 3).

В случае использования метода управляемого детектирования расчет фазовых коэффициентов выполняет детектор транспорта (см. главу 4).

7.2. Периодичность опроса детекторов

Опрос детекторов транспорта происходит с периодичность равной длительности цикла программы. В случае управляемого детектирования (раздел 4), опрос выполняется чаще, в реальном режиме времени.

При обмене данных с детектором светодиод, обозначенный как «MOD2» на передней панели сетевой платы Ethernet, кратковременно включается.



7.3. Обработка исключительных ситуаций

7.3.1. Сглаживание значений детектора

Для сглаживания резких изменений значений длительности цикла и фаз программы показания детекторов сглаживаются с учетом новых и предыдущих значений. За счет этого определяется тенденция на увеличение или уменьшение длительности и постепенное приближение к оптимальному управлению.

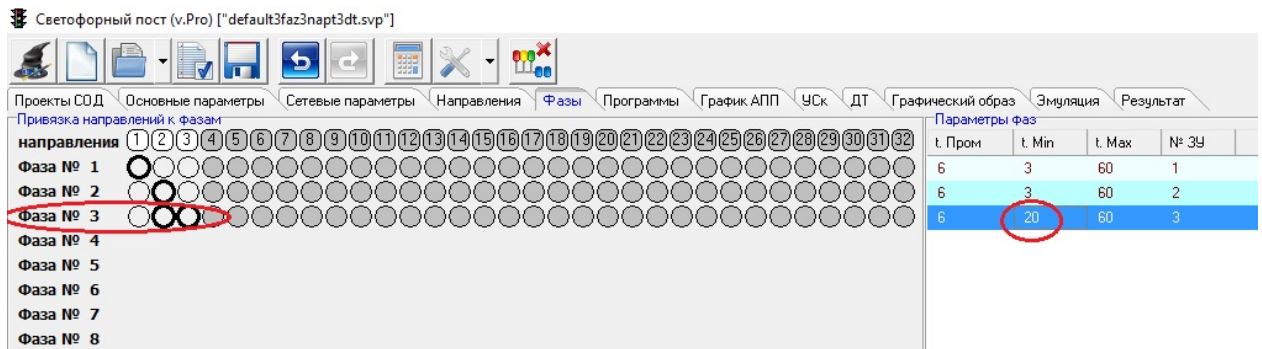
7.3.2. Максимальный цикл программы

Максимальное значение длительности цикла программы при адаптивном режиме работы составляет 255 секунд.

7.3.3. Деградация значений детектора

В случае, если от одного или нескольких детекторов не поступают данные по причине неисправности детектора или повреждения линии связи, ранее полученные значения со временем уменьшаются до минимальных. То есть, если для направления не поступают данные от детектора, то длительность фазы для данного направления стремится к минимальному значению.

По этой причине следует внимательно и обдуманно выбирать минимальную длительность фазы в программе «Светофорный пост». Если в фазе присутствует пешеходное направление и для перехода пешеходов требуется, к примеру, 20 секунд, то в программе СВП минимальную длительность фазы необходимо установить 20 секунд.



Установка для фазы 3 минимальной длительности 20 секунд, т.к. в этой фазе присутствует пешеходное направление

7.3.4. Отсутствие данных от детектора

Если от детекторов в контроллер не поступают данные в течение 5-6 минут, то контроллер отключает адаптивный режим и переходит на работу по локальной программе в соответствии с суточным графиком.

7.3.5. Противоречивые данные детектора

В случае получения контроллером от детектора противоречивых данных, которые не позволяют рассчитать длительность цикла и фаз программы, то такие данные исключаются из расчета и контроллер продолжает работать в режиме, рассчитанном по предыдущим корректным данным.

Если противоречивые данные принимаются от детектора многократно подряд несколько раз, то контроллер отключает адаптивный режим и переходит на работу по локальной программе в соответствии с суточным графиком.