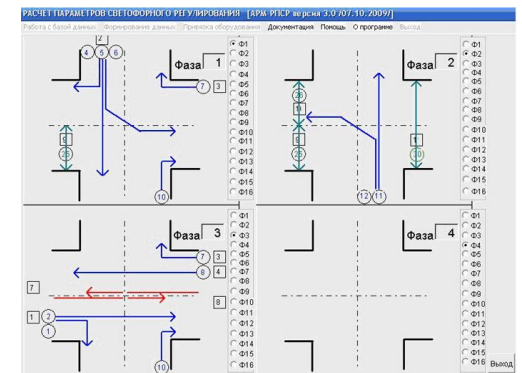
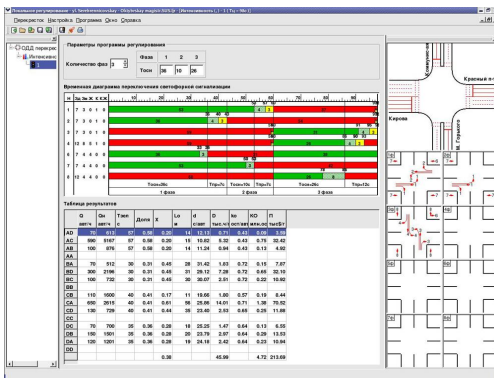


# Лекция 8

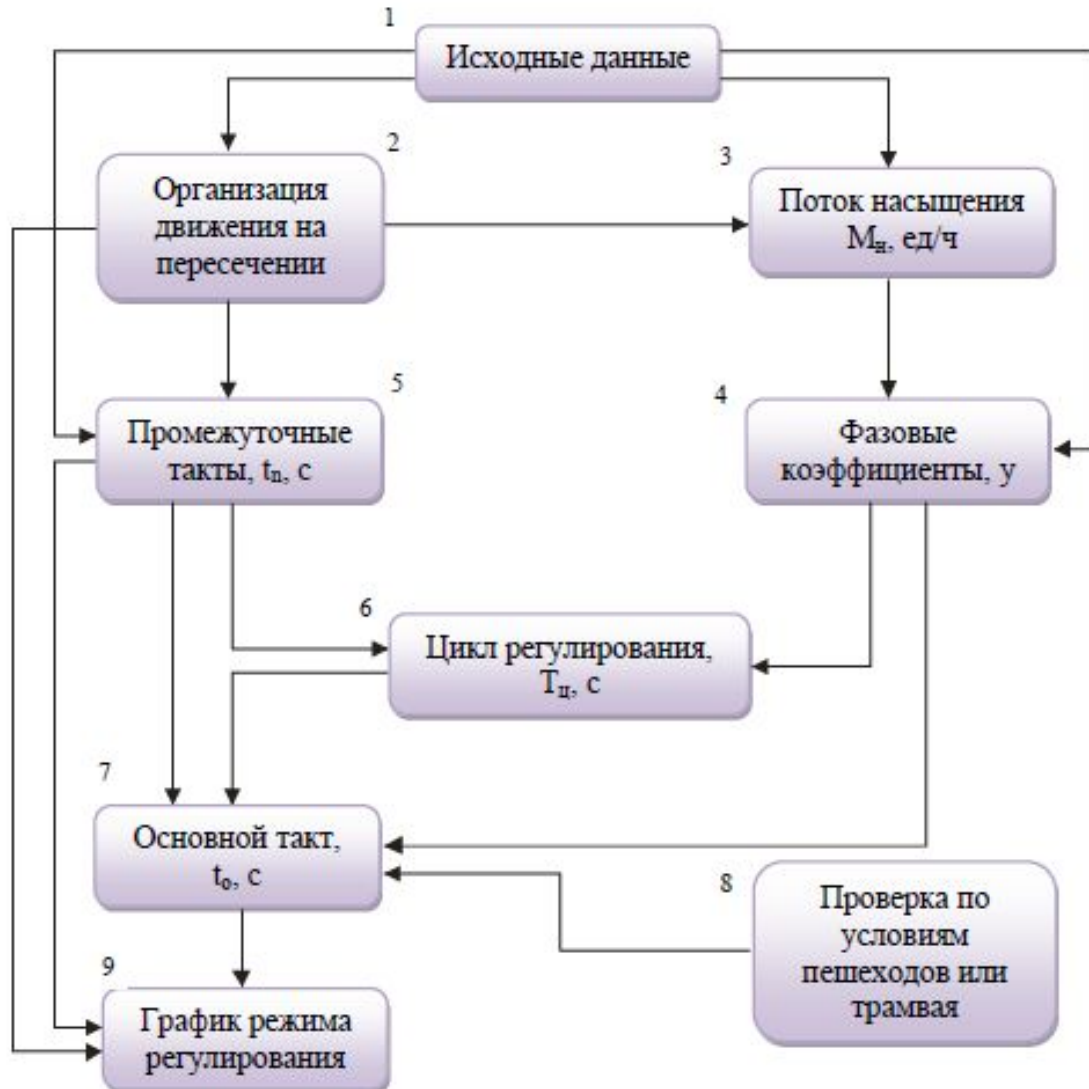
## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ИЗОЛИРОВАННОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ



# **ВОПРОСЫ**

- 1. ПОРЯДОК РАСЧЕТА РЕЖИМА  
СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**
- 2. ПОТОК НАСЫЩЕНИЯ И СПОСОБЫ ЕГО  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ**
- 3. РАСЧЕТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛА И ЕГО  
ЭЛЕМЕНТОВ**
- 4. ГРАФИКИ РЕЖИМА РАБОТЫ  
СВЕТОФОРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ**

# 1 ПОРЯДОК РАСЧЕТА РЕЖИМА СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ



**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ  
РАСЧЕТА  
ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛА  
И ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ  
(БЛОК-СХЕМА)**

**ЦИФРАМИ  
ОТМЕЧЕНА  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ПАРАМЕТРОВ**

# Исходные данные:

- **геометрические и транспортные характеристики пересечения автомобильных дорог** (геометрические – ширина проезжей части, число полос движения, разница закруглений тротуаров, наличие разделительных полос и их ширина; транспортные – картограмма транспортных и пешеходных потоков, скорость движения через пересечение, состав потока, длина автомобиля);
- **организация движения на пересечении автомобильных дорог;**
- **потоки насыщения.**

# 2 ПОТОК НАСЫЩЕНИЯ И СПОСОБЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**ПОТОК НАСЫЩЕНИЯ** - средняя установившаяся интенсивность разъезда очереди транспортных средств на регулируемом пересечении (достигается после 4 – 6-го автомобилей в очереди) при условиях, что автомобили не испытывают потерянного времени, а также время зеленого сигнала является бесконечным.

# СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА НАСЫЩЕНИЯ

**1. РАСЧЕТНЫЙ** – применим для существующих и проектируемых пересечений автомобильных дорог

- применим для вновь проектируемых перекрестков (+)
- применим для ориентировочных расчетов (-)

**2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ** – является основным методом для существующих пересечений автомобильных дорог

- высокая точность (+)
- большая временная трудоемкость измерений (-)

# **1 РАСЧЕТНЫЙ СПОСОБ**

**1 Движение только прямо:**

$$M_{N_{ij}\text{прямо}} = 525 V_{пч} \quad (1)$$

**где  $V$  – ширина проезжей части в данном направлении данной фазы, м;**

**$i$  – номер фазы;**

**$j$  – номер направления.**

**Ф.1 применима при условии:**

$$5,4 \text{ м} < B_{\text{пч}} < 18,0 \text{ м}$$

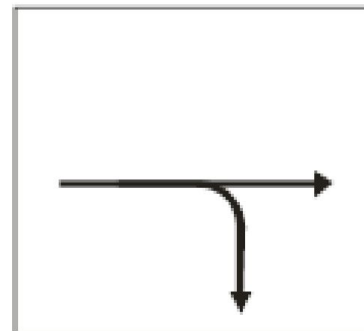
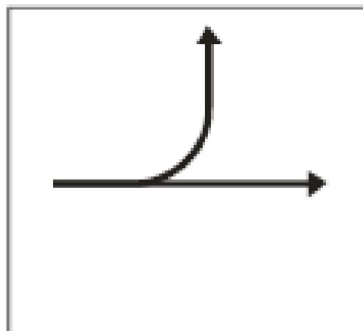
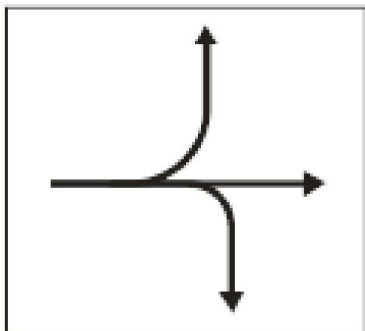
**Таблица 1 - Значение потока насыщения  
Мн от ширины проезжей части  
(при  $B_{\text{пч}} < 5,0 \text{ м}$  )**

<b>Мн, ед/ч</b>	<b>1850</b>	<b>1920</b>	<b>1970</b>	<b>2075</b>	<b>2475</b>	<b>2700</b>
<b>В, м</b>	<b>3,0</b>	<b>3,5</b>	<b>3,75</b>	<b>4,2</b>	<b>4,8</b>	<b>5,0</b>



## 2 Движение смешанного потока

Схемы разветвления транспортного потока

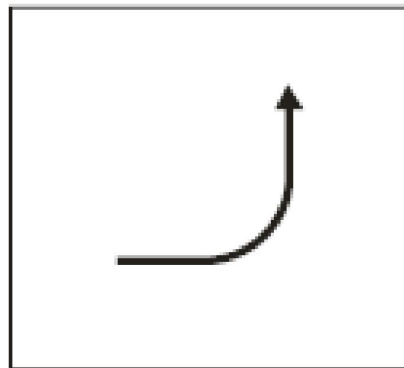


$$M_{Nij} = M_{Nij\text{прямо}} \frac{100}{a + 1,75b + 1,25c} \quad (2)$$

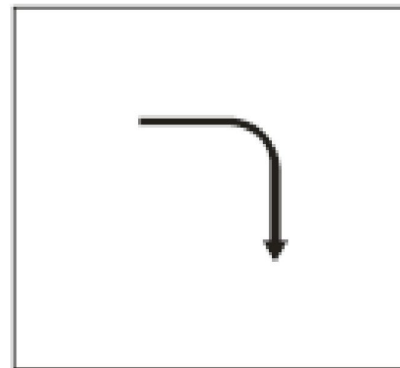
где  $a$  – интенсивность ТС, движущихся прямо,  
 $b$  – интенсивность ТС, движущихся налево,  
 $c$  – интенсивность ТС, движущихся направо.  
 $a, b, c$  – проценты от общей интенсивности в  
данном направлении данной, % ( $b$  и  $c$  не менее  
10%)

# 3 Поворотное движение

Схемы поворотов транспортного потока



а) для одnorядного движения:



б) для двухрядного движения:

$$M_{Нij\ пов} = \frac{1800}{1 + 1,525 / R} \quad (3)$$

$$M_{Нij\ пов} = \frac{3000}{1 + 1,525 / R} \quad (4)$$

где  $R$  – радиус поворота транспортных средств, м

**4 Для ориентировочных расчетов до проведения натуральных наблюдений поток насыщения может быть приближенно определен:**

$$M_H = 1250 \gamma_n \quad (5)$$

где  $M_H$  – поток насыщения;

$\gamma_n$  – коэффициент многополосности.

<b>Количество полос</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b><math>\gamma_n</math></b>	<b>1</b>	<b>1,85</b>	<b>2,55</b>	<b>3,05</b>

## ***2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СПОСОБ***

### **ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА НАСЫЩЕНИЯ**

- 1. Одновременно с включением зеленого сигнала включить секундомер и регистрировать по видам транспортные средства, пересекающие стоп-линию и движущиеся по одной из полос.**
- 2. Выключить секундомер в момент пересечения стоп-линий последним автомобилем очереди.**

- 3. Записать показание секундомера и подсчитать число прошедших за это время приведенных транспортных единиц.**
  
- 4. Повторить замеры 10 раз. (При длинной очереди на полосе в 10 – 15 автомобилей и более ограничиться 3 – 5 замерами.)**

**5. Определить поток насыщения для данной полосы движения в данной фазе и данном направлении движения по формуле:**

$$M_{Hij} = \frac{3600}{n} (m_1/t_1 + m_2/t_2 + \dots + m_n/t_n) \quad (6)$$

**где  $n$  – число замеров;**

**$m$  – число приведенных ТС, которые пересекли стоп-линию в процессе замера, ед/ч;**

**$t$  – показатель секундомера, с;**

**$j$  – номер направления движения;**

**$k$  – номер полосы.**

- 6. Повторить пп. 1-5 для каждой из оставшихся полос рассматриваемого направления данной фазы. Просуммировав результаты, получить  $Mn_{ij}$  - поток насыщения для одного из направлений данной фазы.**
- 7. Определить поток насыщения  $Mn_{ij}$  в соответствии с пп. 1-6 для других направлений рассматриваемой фазы, а также для всех направлений движения других фаз регулирования.**

# 3 РАСЧЕТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛА И ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ

**ФАЗОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ** для каждого из направлений движения на пересечении в данной фазе регулирования:

$$y_{ij} = N_{ij} / M_{ij} \quad (7)$$

где  $y_{ij}$  – фазовый коэффициент данного направления;

$N_{ij}$  – интенсивность движения для, ед/ч;

$M_{ij}$  – поток насыщения в данном направлении данной фазы регулирования, ед/ч.

**За расчетный фазовый коэффициент принимается наибольшее его значение  $y_{ij}$  в данной фазе.**



**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ТАКТА  $t_{\Pi i}$**   
необходимого транспортному средству для  
завершения маневра:

$$t_{\Pi i} = v_a / (7,2a_T) + 3,6 (l_i + l_a) / v_a \quad (8)$$

где  $v_a$  – средняя скорость транспортных средств при движения на подходе к перекрестку и в зоне перекрестка без торможения (с ходу), км/ч;

$a_T$  – среднее замедление транспортного средства при включении запрещающего сигнала (для практических расчетов  $a_T$  – 3-4 м/с<sup>2</sup>);

$l_i$  – расстояние от стоп-линии до самой дальней конфликтной точки (ДКТ), м;

$l_a$  - длина транспортного средства, наиболее часто встречающегося в потоке, м

**Длительность промежуточного такта  $t_{\pi i(\text{пш})}$  необходимого пешеходу для завершения маневра:**

$$t_{\pi i(\text{пш})} = B_{\text{пш}} / 4v_{\text{пш}} \quad (9)$$

где  $B_{\text{пш}}$  – ширина проезжей части, пересекаемой пешеходами в  $i$ -ой фазе регулирования, м;

$v_{\text{пш}}$  – расчетная скорость движения пешеходов (1,3 м/с).

**В качестве промежуточного такта выбирается наибольшее значение из  $t_{\pi i}$  и  $t_{\pi i(\text{пш})}$**

## ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЦИКЛА РЕГУЛИРОВАНИЯ:

$$T = \frac{1,5T_n + 5}{1 - (y_1 + y_2 + \dots + y_n)}$$

где  $T$  – длительность цикла, с;

$T_n$  – сумма всех промежуточных тактов, с;

$$\sum_{i=1}^n t_{pi} = T_n \quad (11)$$

$y$  – фазовый коэффициент, который равен наибольшему из отношений, подсчитанных для всех подходов к пересечению, обслуживаемых фазой 1;

$Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  – соответствующие фазовые коэффициенты для фаз 1, 2, ...,  $n$ , подсчитанные аналогичным образом;

$$\sum_1^n Y_i = Y \quad (12)$$

$N$  – интенсивность движения на рассматриваемом подходе к пересечению в направлениях (направлении), обслуживаемых данной фазой, ед/ч;  
 $M_H$  – поток насыщения для этих же направлений (направления), ед/ч.

**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНОГО ТАКТА  $t_{oi}$**   
(зеленого сигнала) в  $i$ -ой фазе:

$$t_{oi} = [(T_{ц} - T_{п}) y_i] / Y \quad (13)$$

где  $T$  – длительность светофорного цикла, с;  
 $T_{п}$  – сумма промежуточных тактов, с;  
 $y_1, y_2, \dots, y_n$  – фазовые коэффициенты;  
 $Y$  – сумма фазовых коэффициентов.

**По соображениям безопасности движения  $t_{oi}$**   
**принимается не менее 7 с.**

**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНОГО ТАКТА  $t_{пш}$  для пропуска пешеходов:**

$$t_{пш} = 5 + V_{пш} / v_{пш} \quad (14)$$

**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНОГО ТАКТА  $t_{ТР}$  для пропуска трамвая через перекресток:**

$$t_{ТР} = [3,6 (l_i + l_{ТР})] / v_{ТР} \quad (15)$$

где  $l_{ТР}$  – длина трамвайного поезда, м;

$l_i$  – путь движения трамвая от стоп-линии до самой дальней ДКТ с ТС, начинающими движение в следующей фазе, м;

$V_{ТР}$  – скорость движения трамвая в зоне перекрестка (20 км/ч).

# 4 ГРАФИКИ РЕЖИМА РАБОТЫ СВЕТОФОРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

а)

Номера светофоров	График включения сигналов	Длительность, с			
		$T_z$	$T_k$	$T_{ж}$	$T_{юк}$
7,10,19,22		34	3	56	2
5,6,8,17,18,20		26	-	-	-
1,3,13,14		23	3	67	2
2,11,15,16		34	-	61	-
4,9,12,21		23	-	72	-

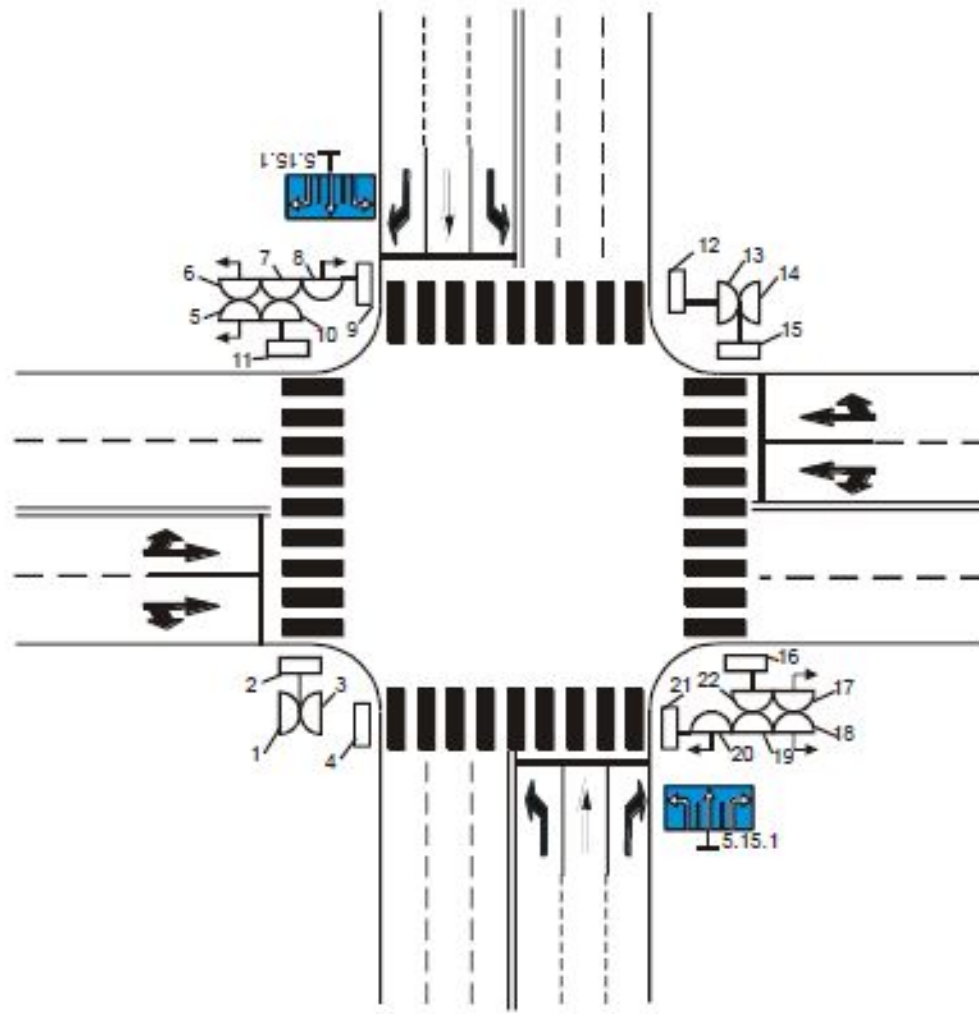
б)

Номера светофоров	График включения сигналов	Длительность, с			
		$T_z$	$T_k$	$T_{ж}$	$T_{юк}$
7,10,19,22		19	3	58	2
5,6,8,17,18,20		34	3	43	2
1,3,13,14		28	-	-	-
2,11,15,16		13	-	-	-
4,9,12,21		23	3	54	2
2,11,15,16		19	-	63	-
4,9,12,21		23	-	59	-

зеленый    красный    желтый

- а) пофазный разъезд транспортных средств;  
 б) управление движением по направлениям пересечения

# ПЛАН ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С РАЗМЕЩЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ



1-22 – номера светофоров