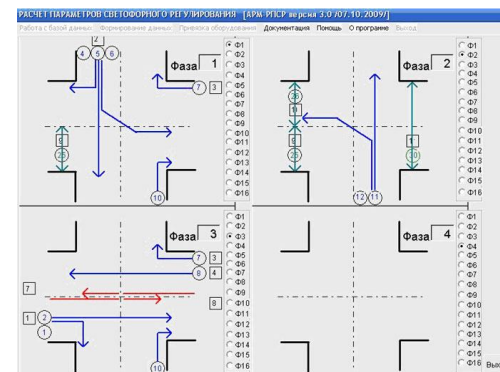
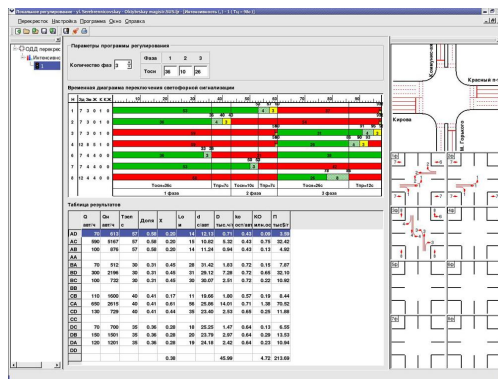


Лекция 8

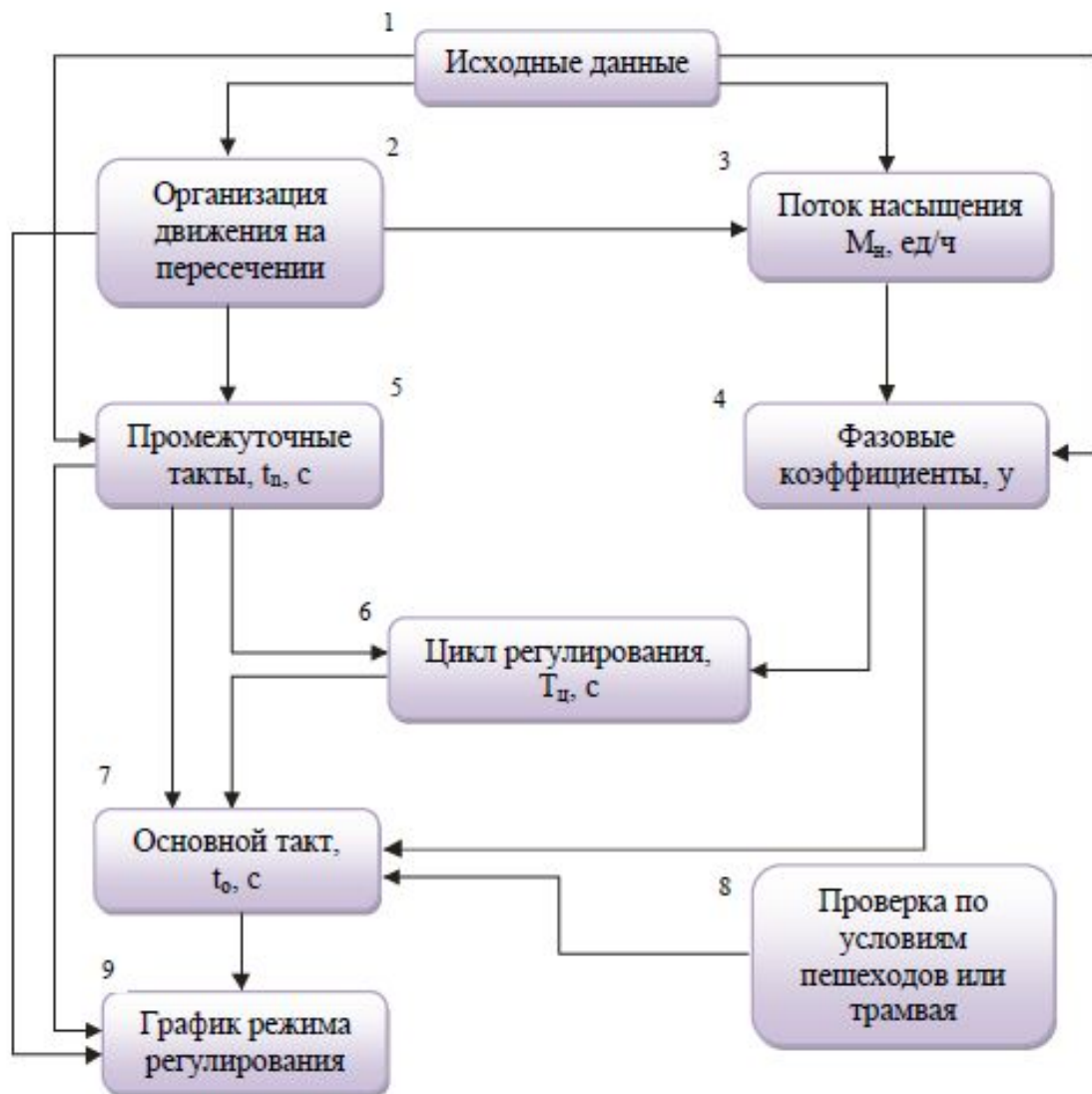
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ИЗОЛИРОВАННОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ



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:

$$M_{Nij\text{прямой}} = 525 B_{пч} \quad (1)$$

где В – ширина проезжей части в данном направлении данной фазы, м;

і – номер фазы;

ј – номер направления.

Ф.1 применима при условии:

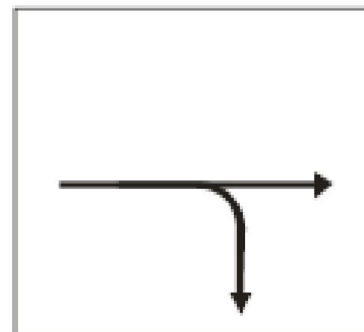
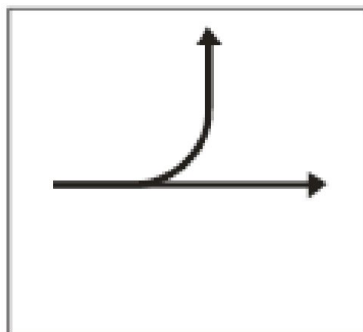
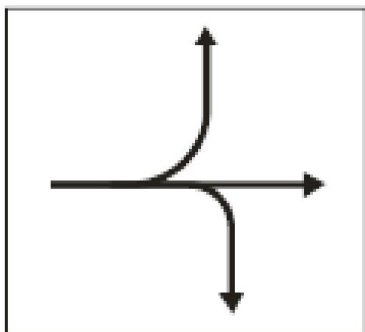
$$5,4 \text{ м} < B_{\text{пч}} < 18,0 \text{ м}$$

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

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

2 Движение смешанного потока

Схемы разветвления транспортного потока

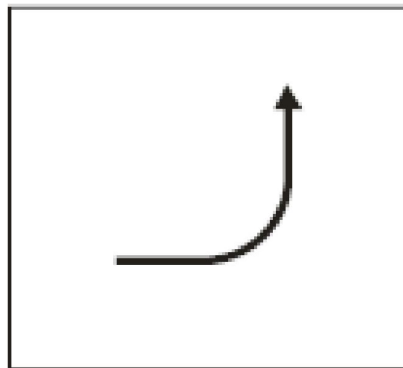


$$M_{Hij} = M_{Hij\text{прямом}} \frac{100}{a + 1,75b + 1,25c} \quad (2)$$

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%)

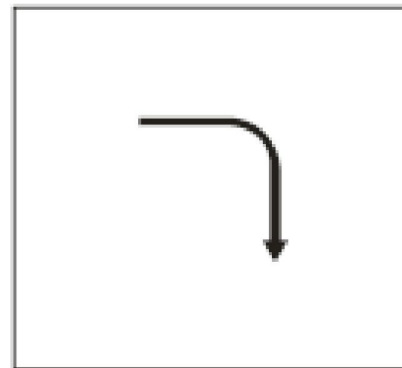
3 Поворотное движение

Схемы поворотов транспортного потока



а) для одnorядного движения:

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



б) для двухрядного движения:

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

где R – радиус поворота транспортных средств, м

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

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

где M_H – поток насыщения;

γ_n – коэффициент многополосности.

Количество полос	1	2	3	4
γ_n	1	1,85	2,55	3,05

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/с²);

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 $t_{pi(пш)}$ необходимого пешеходу для завершения маневра:

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

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

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

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

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЦИКЛА РЕГУЛИРОВАНИЯ:

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

где T – длительность цикла, с;

$T_{\text{д}}$ – сумма всех промежуточных тактов, с;

$$\sum_{i=1}^n t_{\text{п}i} = T_{\text{д}} \quad (11)$$

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:

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

где T – длительность светофорного цикла, с;
 $T_{\text{п}}$ – 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:

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

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 _з	T _ж	T _к	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 _з	T _ж	T _к	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



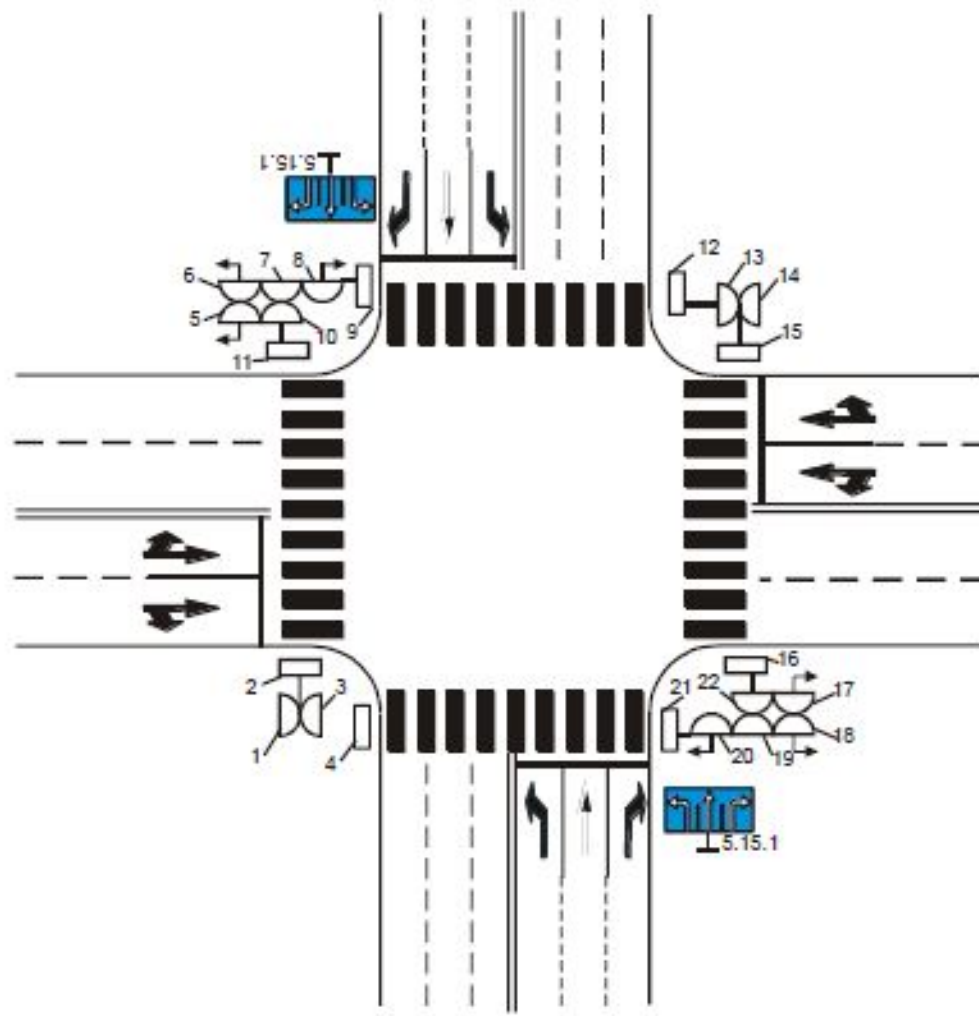
красный



желтый

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

ПЛАН ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С РАЗМЕЩЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ



1-22 – номера светофоров