

Лекция 7

СВЕТОФОРНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В «ЖЕСТКОМ» РЕЖИМЕ

ВОПРОСЫ

- 1. ОСНОВЫ ЖЕСТКОГО ПРОГРАММНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**
- 2. ПОФАЗНЫЙ РАЗЪЕЗД ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ПО ОТДЕЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПЕРЕКРЕСТКА**

1 ОСНОВЫ ЖЕСТКОГО ПРОГРАММНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

РЕЖИМ РАБОТЫ СВЕТОФОРА –
длительность цикла, число,
порядок чередования и
длительность составляющих цикл
тактов и фаз.

ТАКТ – период действия определенной комбинации светофорных сигналов.

ОСНОВНОЙ ТАКТ – время горения зеленого $t_{\text{зел}}$ или красного $t_{\text{кр}}$ сигналов светофоров или стрелки, разрешающей поворот $t_{\text{л}}$.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ТАКТ – периоды предназначенные для очистки перекрестка от транспортных средств $t_{\text{ж}}$ и $t_{\text{оч}}$.

ФАЗА – совокупность основного и следующего за ним промежуточного такта:

а) при двухфазном регулировании:

I фаза = $t_z + t_{ж}$ - разрешенного движения

II фаза = $t_k + t_{пр}$ - запрещенного движения

б) при трехфазном:

I фаза = $t_z + t_{ж}$ - разрешенного движения

II фаза = $t_k + t_{пр}$ - запрещенного движения

III фаза = $t_{стр} + t_{пр}$ - поворота

ЦИКЛ – периодически
повторяющаяся сумма всех периодов

Длительность цикла:

а) для двухфазных систем:

$$T = t_з + t_{жс} + t_к + t_{пр}$$

б) для трехфазных систем

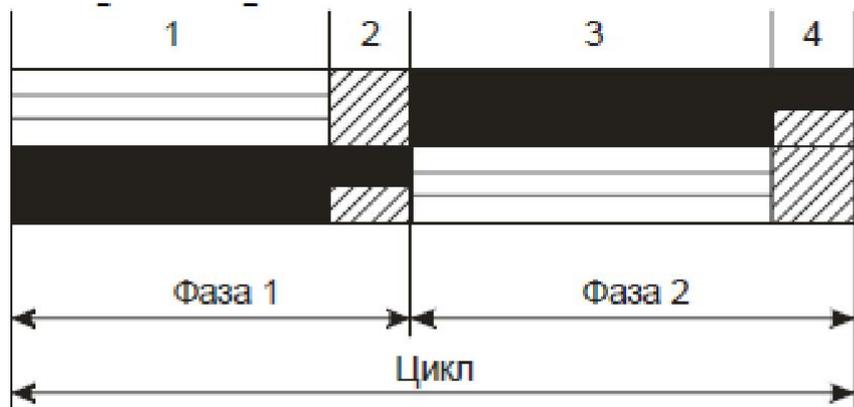
$$T = t_з + t_{жс} + t_{стр} + t_{пр} + t_к + t_{пр}$$

Режим работы светофора:

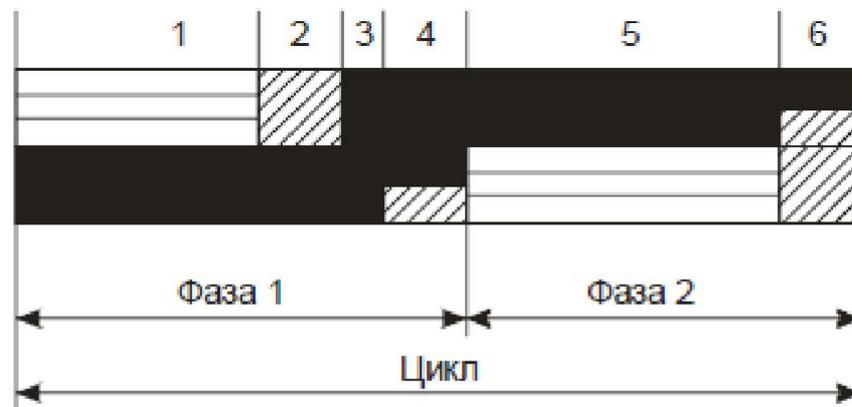
$$t_з - t_{жс} - t_к - t_{пр} \quad t_з - t_{жс} - t_{стр} - t_{пр} - t_к - t_{пр}$$

Структура светофорного цикла

а) с одним промежуточным тактом в каждой фазе



б) с тремя промежуточными тактами в первой фазе

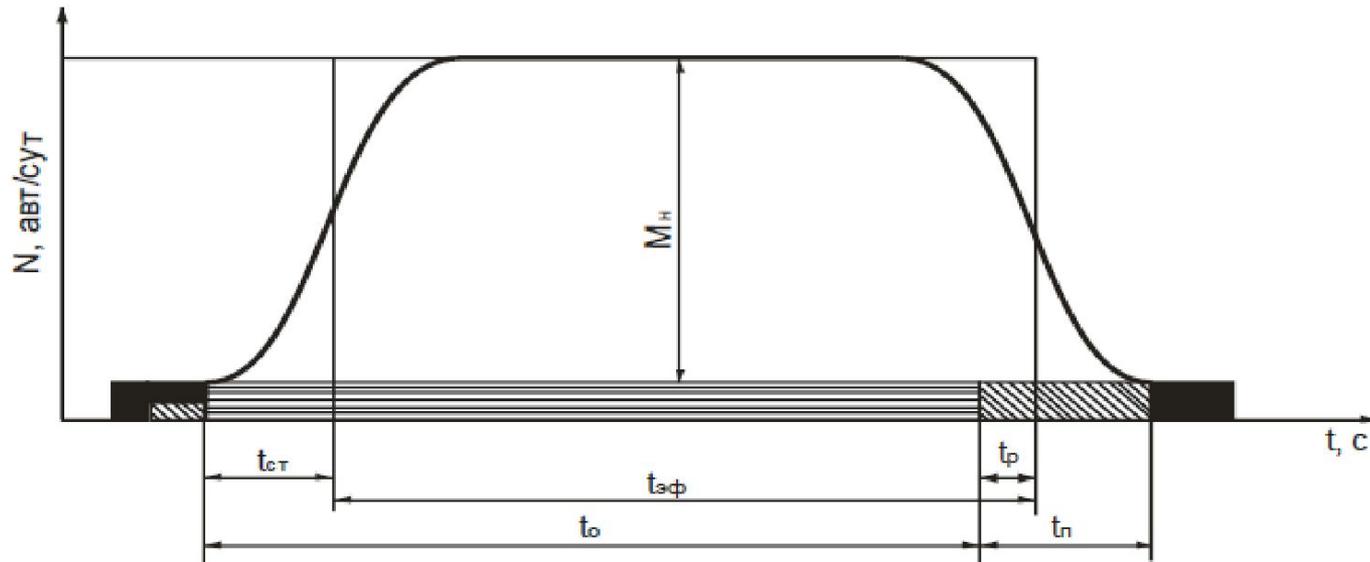


≡ зеленый ■ красный ▨ желтый

1-6 – номера тактов

ПОТЕРЯННОЕ ВРЕМЯ В ЦИКЛЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ

ЭФФЕКТИВНАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗЫ



t_o – период основного такта;

t_p – период промежуточного такта;

$t_{ст}$ – стартовая задержка; t_p – прорыв на желтый сигнал ТС, которые не могли остановиться у стоп-линии;

$t_{эф}$ – эффективная длительность фазы;

ПОТОК НАСЫЩЕНИЯ (M_n) –
максимальная интенсивность разъезда
очереди при полностью насыщенной
фазе

**ПОТЕРЯННОЕ ВРЕМЯ В ЦИКЛЕ
РЕГУЛИРОВАНИЯ T_{пт}:**

$$T_{пт} = \sum_1^n t_{пт_i} = \sum_1^n (t_{ст_i} + t_{п_i} - t_{р_i})$$

В практических расчетах:

$t_{ст} \approx t_{р}$, после чего

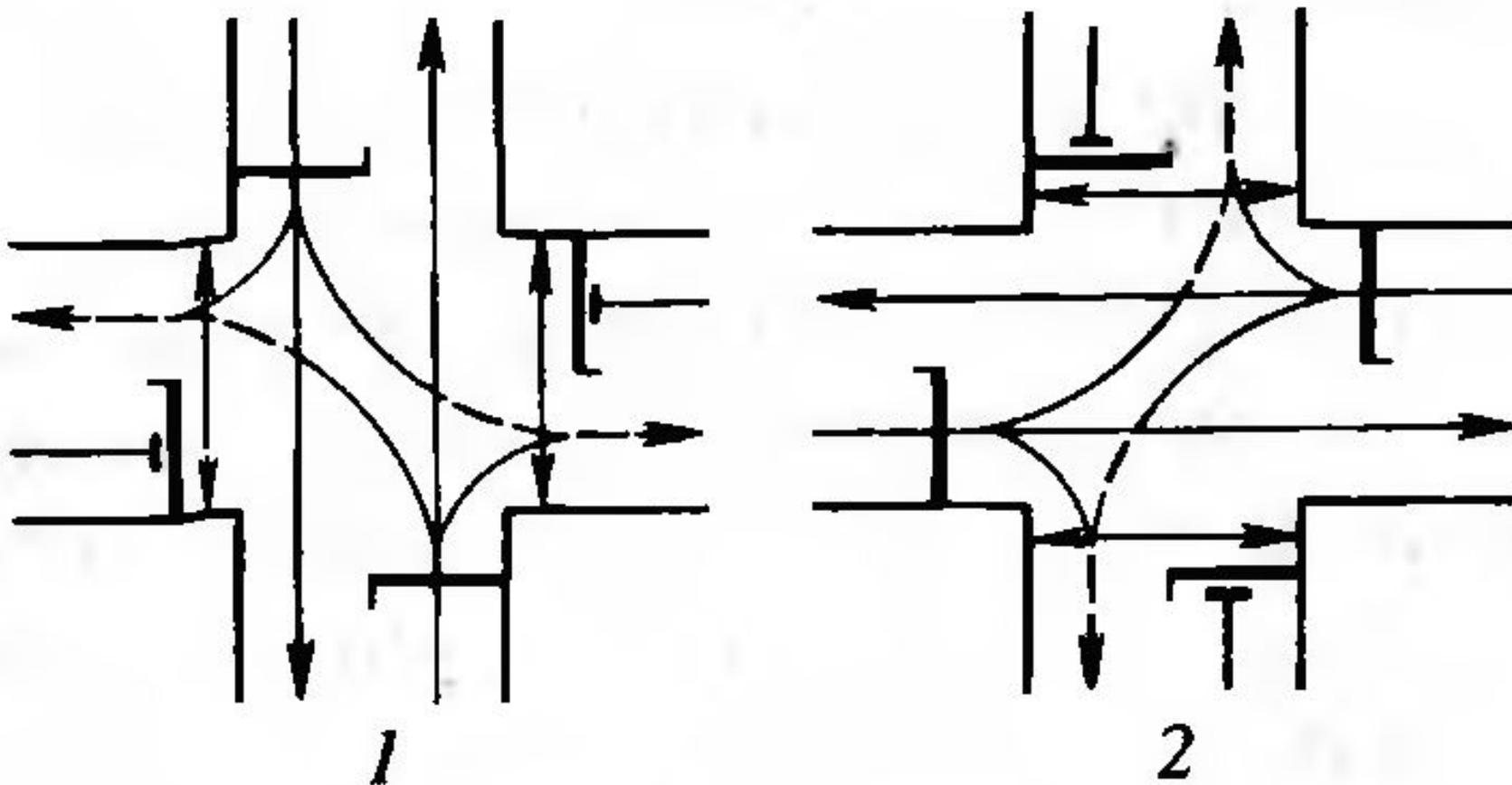
$t_{пт} \approx t_{п}$

2 ПОФАЗНЫЙ РАЗЪЕЗД ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ:

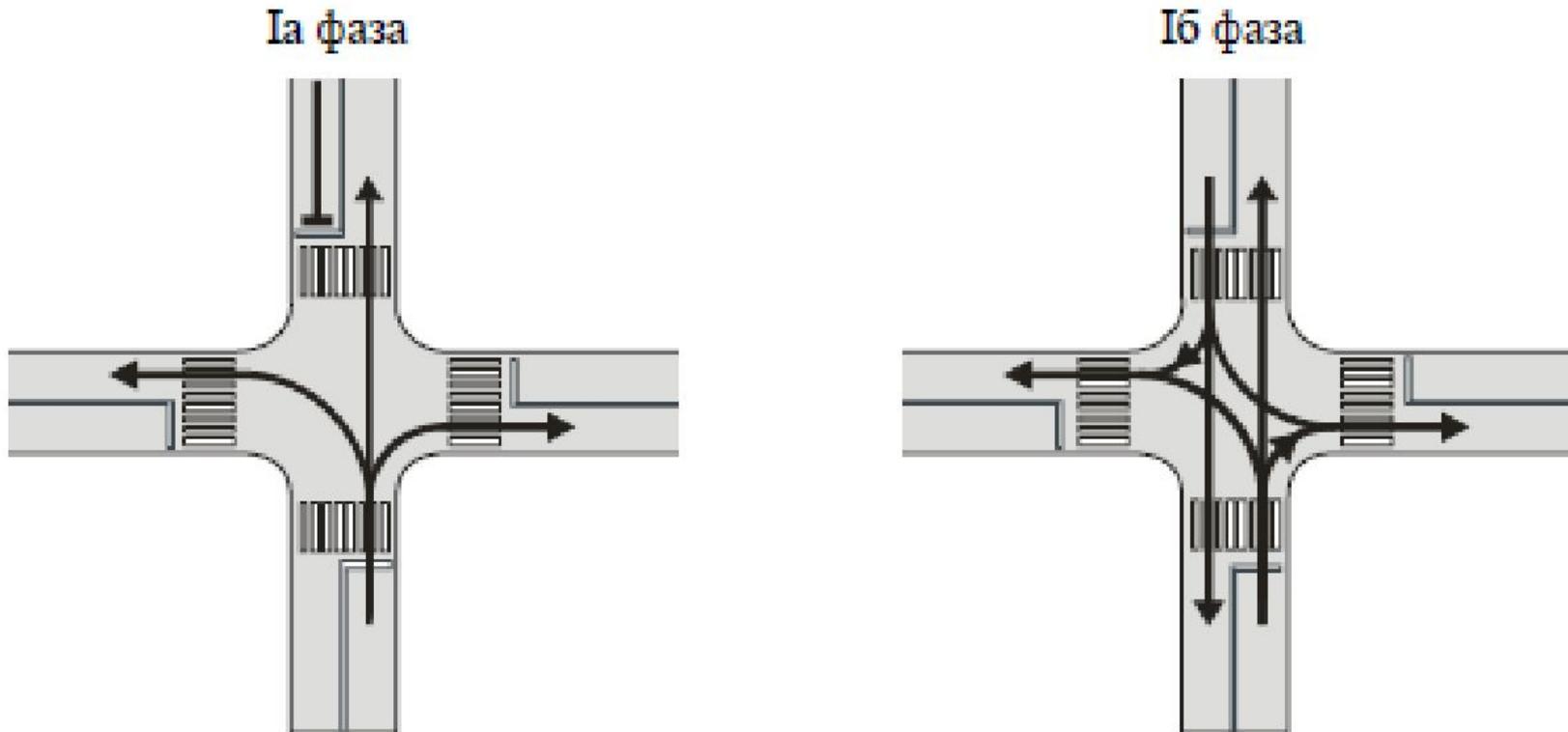
- Обеспечить разделение конфликтующих потоков во времени;
- Исключить конфликтные точки подбором числа фаз;
- Минимизировать непроизводительные составляющие цикла светофорного регулирования

ПРИМЕР ДВУХФАЗНОГО ЦИКЛА



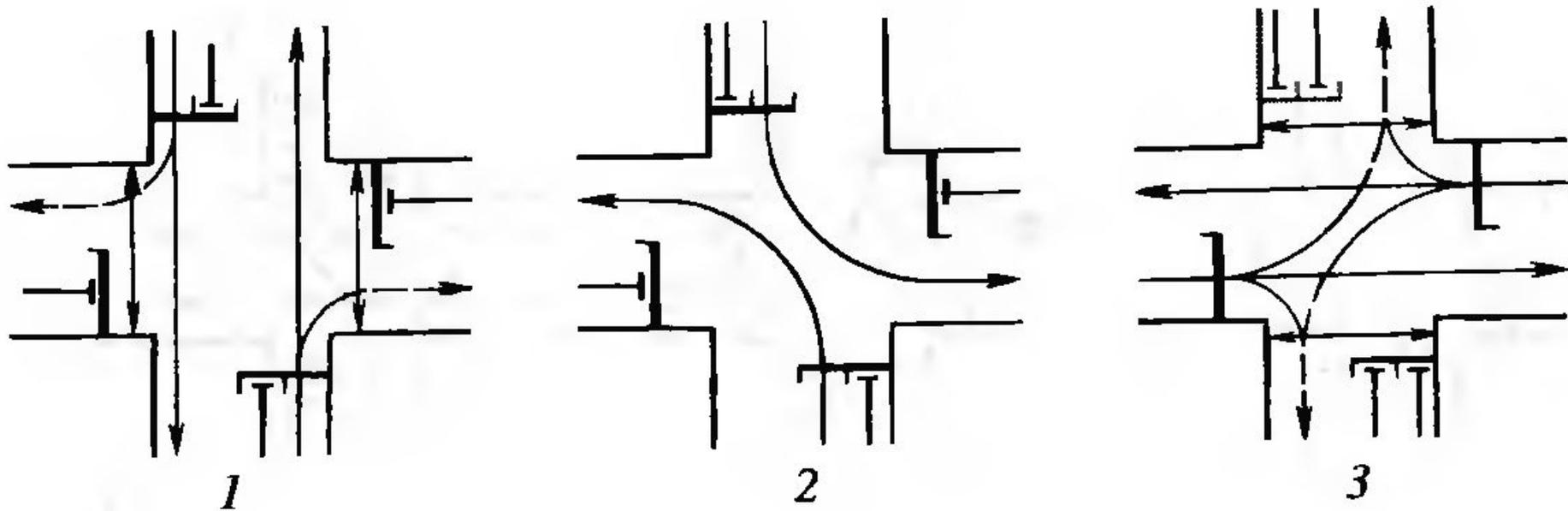
1, 2 – номера фаз

НЕРЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА ОДД, НЕ ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ПОФАЗНЫЙ РАЗЪЕЗД



*** ОШИБКА – пропуск АТС в разных фазах из одной полосы. АТС ожидающее свою фазу заблокирует движение всех остальных участников**

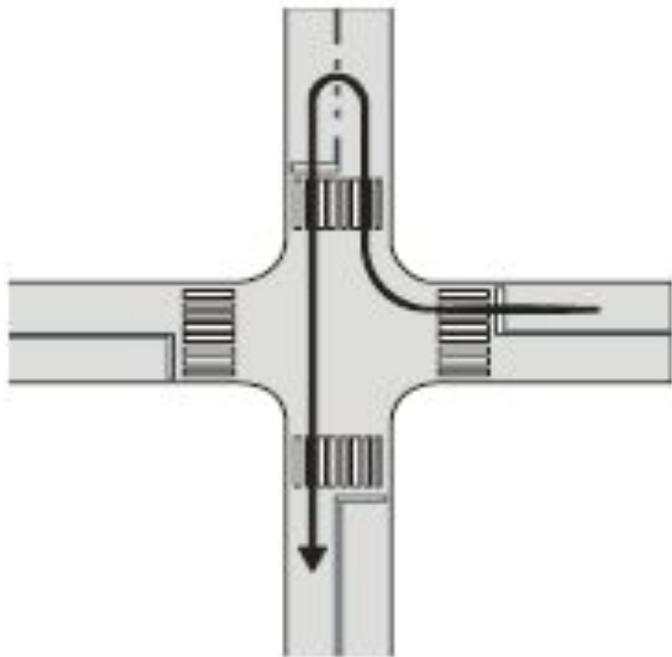
ПРИМЕР ТРЕХФАЗНОГО ЦИКЛА



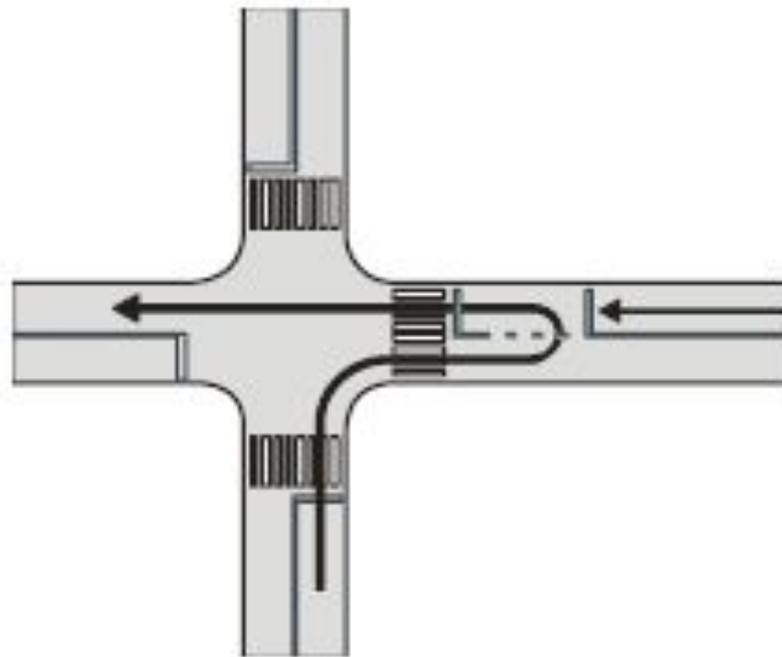
1, 2, 3 – номера фаз

ПРИМЕРЫ ВЫНОСА ЛЕВОГО ПОВОРОТА ИЗ ЗОНЫ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ

а) Отнесенный левый поворот

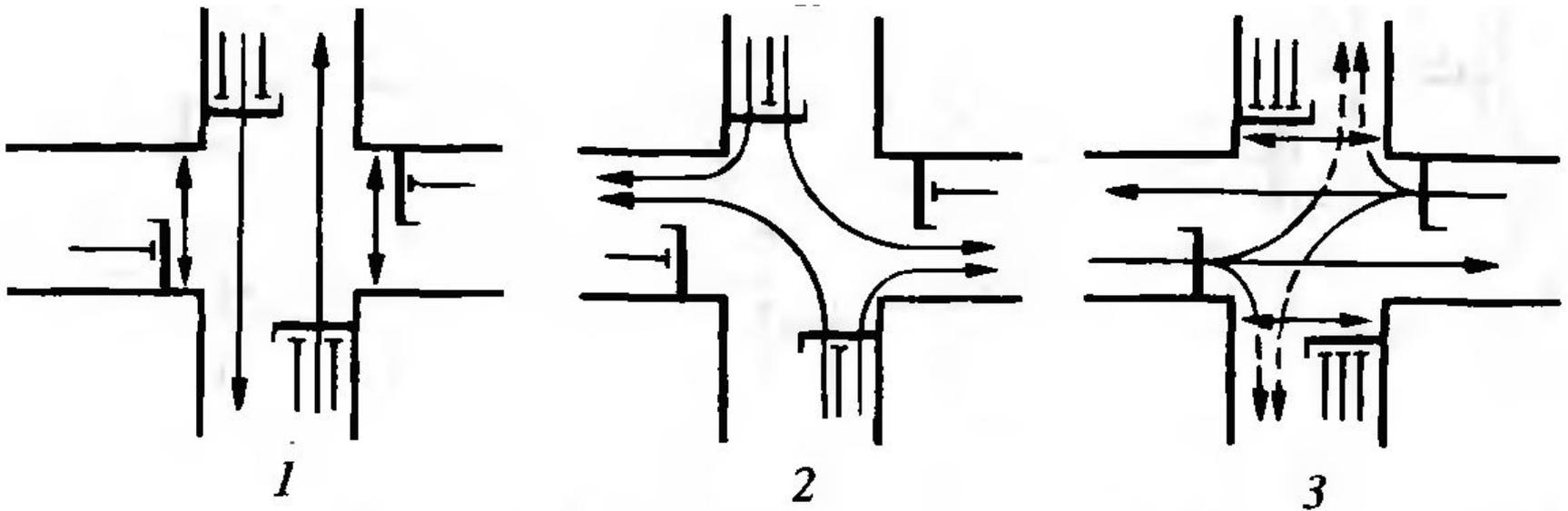


б) Веер

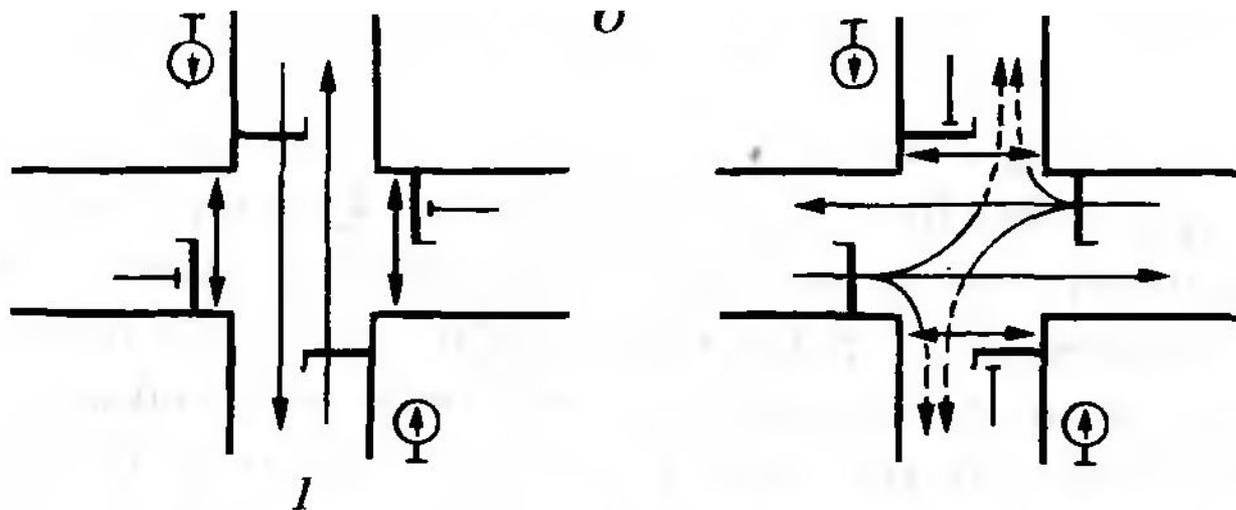


МЕТОДЫ БЕСКОНФЛИКТНОГО ПРОПУСКА ПЕШЕХОДОВ

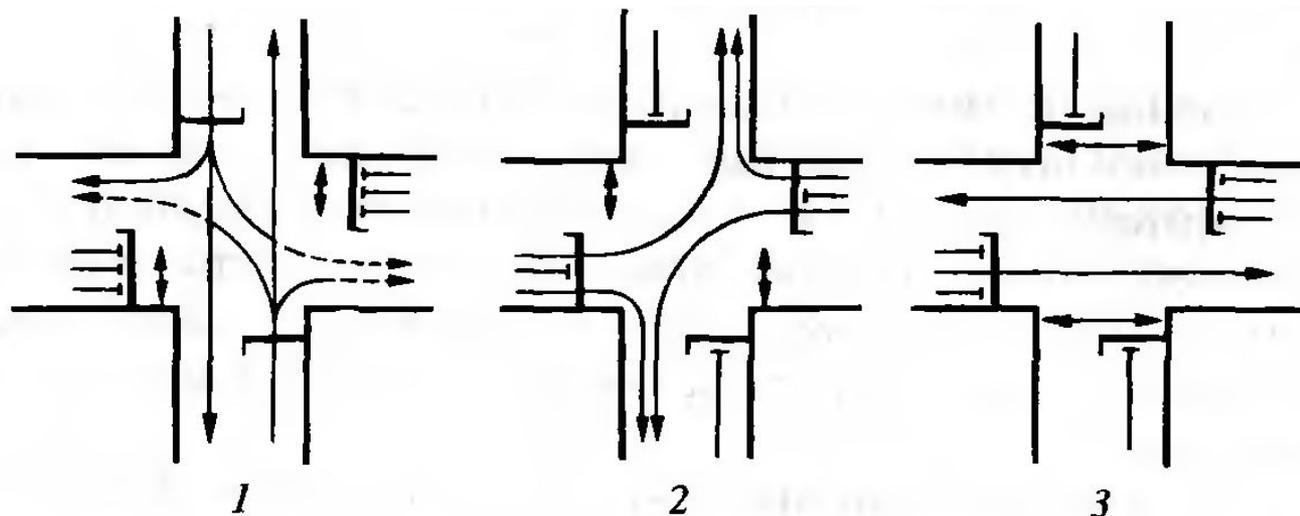
а) Выделение специальной фазы для поворотов налево и направо



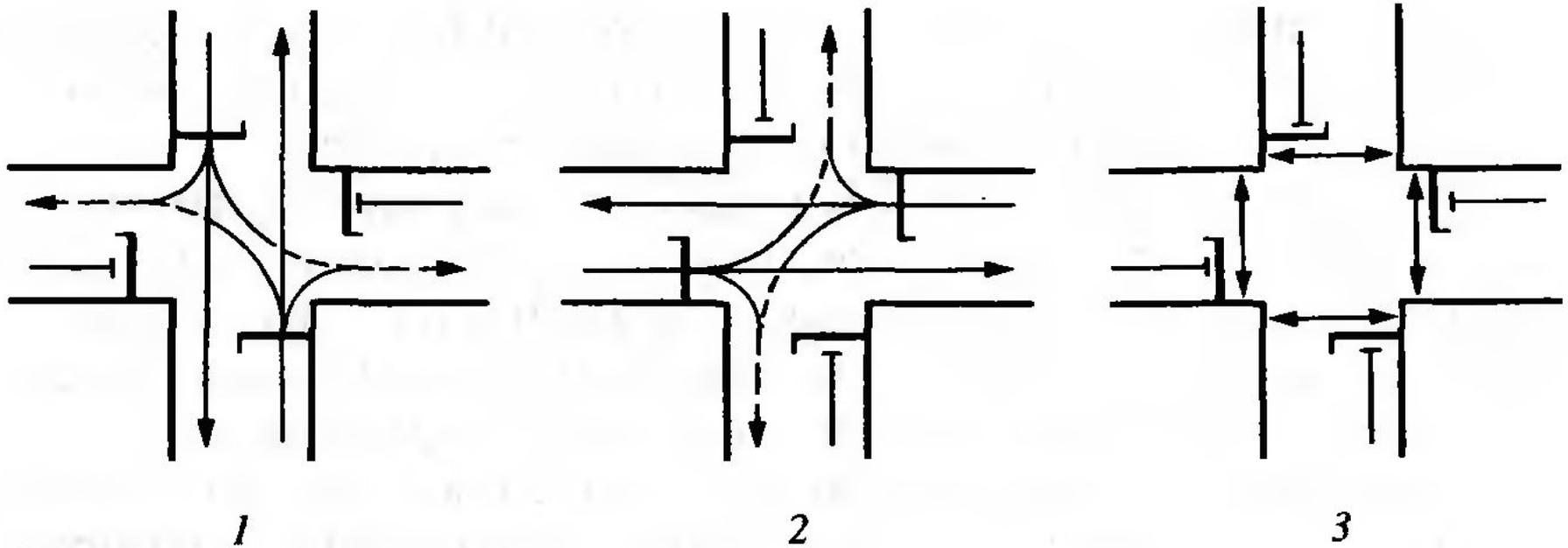
б) Запрещение поворотов в первой фазе



в) Поэтапный пропуск через проезжую часть



г) Трехфазный цикл с выделенной пешеходной фазой*



*** Целесообразен при интенсивных пешеходных потоках на всех переходах перекрестка**

ПРИНЦИПЫ ПОФАЗНОГО РАЗЪЕЗДА

- **Стремиться к минимальному числу фаз в цикле регулирования**
- **Предусматривать возможность совмещения в одной фазе левоповоротного потока, конфликтующего с встречным потоком прямого направления, при интенсивности менее 120 авт./ч.**
- **Обеспечивать бесконфликтный пропуск пешеходов или совмещение пешеходного и конфликтующего транспортного потоков в одной фазе при интенсивности пешеходов менее 900 чел./ч, а поворачивающих транспортных потоков не более 120 авт/ч.**

- **Не выпускать из одной и той же полосы транспортные средства, движение которых предусмотрено в разных фазах (т.е. полосы движения закрепляют за определенными фазами)**
- **Стремиться к равномерной загрузке полос. Интенсивность движения приходящаяся на одну полосу не должна превышать 700 ед/ч.**
- **При широкой проезжей части (не менее 3-х полос в одном направлении) и наличии островков безопасности возможен поэтапный переход пешеходами улицы в течение 2-х следующих друг за другом фаз регулирования**

3 УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ПО ОТДЕЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПЕРЕКРЕСТКА

ЦЕЛЬ:

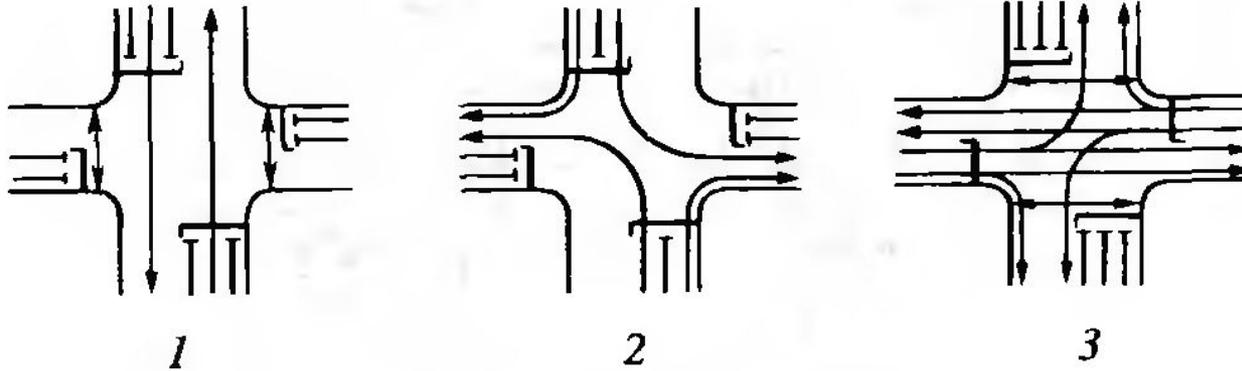
- Обеспечить соответствие загрузки направлений и длительности зеленых сигналов

ЗАДАЧИ:

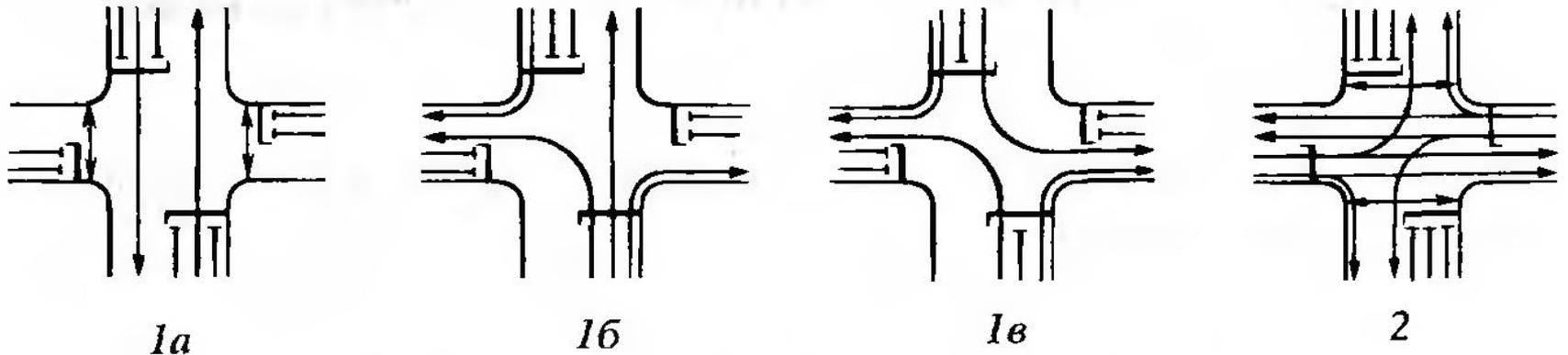
- Оптимизировать длительность основного такта (фазы) под интенсивность движения на каждом подходе к перекрестку;
- Оптимизировать по менее загруженным направлениям ненасыщенную фазу – избыток зеленого сигнала;
- Минимизировать длительность цикла и повысить пропускную способность пересечения

ВАРИАНТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ

а) Пофазный принцип управления

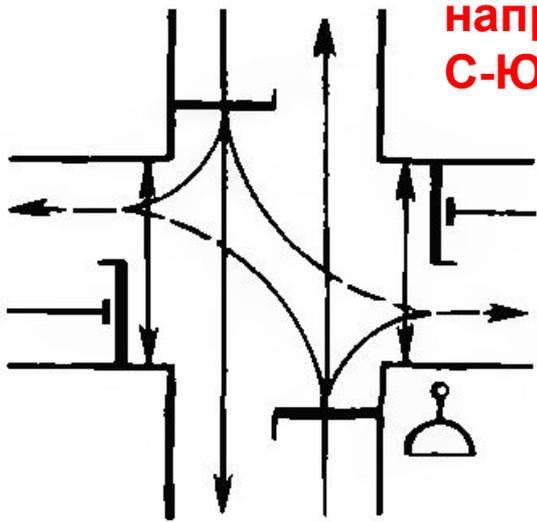


б) Управление движением по отдельным направлениям

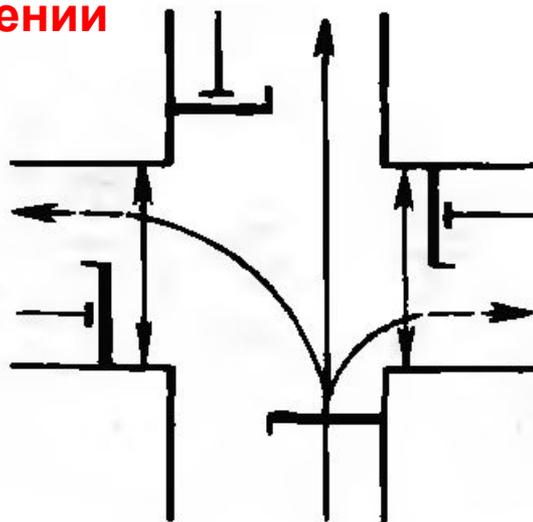


ПРОПУСК ИНТЕНСИВНОГО ЛЕВОПОВОРОТНОГО ПОТОКА С ЧАСТИЧНЫМ КОНФЛИКТОМ*

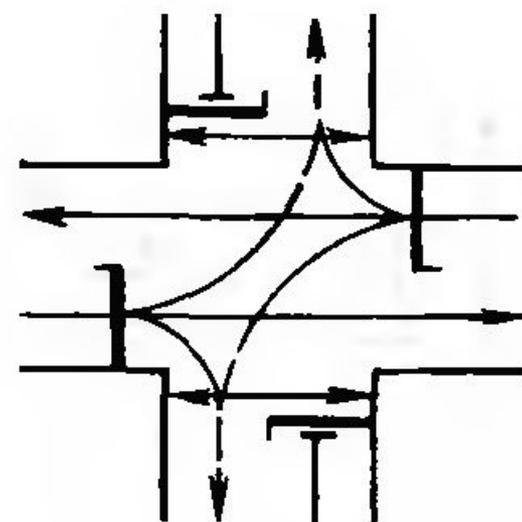
Условие безопасности –
запрет левого поворота в
направлении
С-Ю



1а



1б



2

* При наличии на каждом подходе (с-ю и ю-с) к
перекрестку лишь по одной полосе движения