

Предварительные замечания.

На практических занятиях студенты проводят расчет скорости передачи по магистральным участкам сети в соответствии со своим вариантом, определяемым двумя последними цифрами студенческого билета.

### **Оценка максимальной скорости передачи по магистральным участкам сети.**

Оценка максимальной скорости передачи по магистральным участкам сети, достаточно сложная задача, так как предполагает учет всех или основных факторов, определяемых потребностями абонентов в услугах связи. Для ее надежной оценки должен быть выполнен многофакторный анализ структуры связи, однако в инженерных расчетах очень часто довольствуются приближенной оценкой этого параметра, учитывая только основные моменты формирования структуры связи.

В проекте предлагается учитывать схему распределения цифровых потоков по объектам, в среднем, составленную на основании сведений по количеству абонентов в заданном сегменте сети.

**Объекты** (дома, организации и пр. в заданном микрорайоне) – перечисляются типы объектов и их количество, например, жилые дома 12 этажей – 2, детский сад – 1, школа здание 5 этажей – 1, и т.д., по каждому объекту определяется количество абонентов:

$N_{01} = \dots\dots\dots \text{аб.};$

$N_{02} = \dots\dots\dots \text{аб.}$  И т.д.

**Скорость обмена в сети**, которая должна быть предоставлена одному абоненту для получения услуг Tripleplay, может быть определена из следующих соображений.

Техническое обеспечения заданного QoS (оценка качества обслуживания) – это в первую очередь реализация необходимой полосы пропускания сети абонентского доступа.

Безусловно, наибольшую лепту в загрузку полосы пропускания внесет видеотрафик. С известной долей приближения можно считать, что сегодня один канал телевизионной трансляции или VoD требует скорости передачи порядка 8 Мбит/с. Ситуация заметно улучшится, когда перейдем на стандарт MPEG-4, но в любом случае для получения качественного изображения для видеотрафика нужно будет резервировать порядка 8 Мбит/с на один цифровой канал. Для передачи сигналов HDTV скорость в канале должна быть увеличена как минимум до 12 Мбит/с.

Другим ресурсоемким приложением с точки зрения пропускной способности абонентского канала является игровой сервис. Для полноценного погружения в сетевые игры, особенно в ролевые, необходима скорость не менее 4 Мбит/с. Остальные приложения не столь «прожорливы»: для телефонной связи хватит 64 кбит/с, качественное радиовещание обеспечивается 128 кбит/с, для «серфинга» в Интернете вполне достаточно 10 – 15 Мбит/с (хотя можно иметь скорость и больше, меньше 25 Мбит/с сейчас не предоставляют).

Получаем, что минимальная скорость, предоставляемая одному абоненту должна определяться суперпозицией скоростей по каждой из предоставляемых услуг.

Таким образом, оценка скорости, предоставляемой каждому абоненту в сети, может быть определена по выражению:

$$V_{\Sigma \text{аб}} = (N_{\text{аб}} \times 0,064) \times Y_{\text{тлф}} + V_{\Sigma \text{инт}} \times Y_{\text{инт}} + V_{\Sigma \text{ТВ}} + V_{\text{Eth}} \quad (2.1.)$$

где:

$N_{\text{аб}}$  – число ТЛФ каналов, предоставляемых абоненту (1 – 3, для организаций до 10);

$Y_{\text{тлф}}$  – удельная нагрузка, т.е. средняя нагрузка, создаваемая одним абонентом,  $Y_{\text{тлф}} = 0,01 – 0,05$  Эрл;

$V_{\Sigma \text{инт}}$  – скорость доступа абонента в интернет 10 – 50 Мбит/с (чем больше, тем дороже);

$Y_{\text{инт}}$  – удельная нагрузка, т.е. средняя нагрузка, создаваемая одним абонентом на канал доступа интернет,  $Y_{\text{инт}} = 0,05 – 0,2$ , учитывает возможное количество абонентов выходящих одновременно в интернет и время пользования;

$V_{\Sigma \text{ТВ}}$  – суммарная скорость для предоставления услуг ТВ вещания, можно определить из следующих соображений;

- все абоненты пользуются ТВ приемниками одновременно;
- количество ТВ приемников у абонента – макс 3;
- количество одновременно включенных каналов – 2 TV, 1 HDTV;

Таким образом, в приведенном варианте суммарная скорость необходимая для просмотра ТВ программ у одного абонента буде равна:

$$V_{\Sigma \text{ТВ}} = (2 \times 8 + 1 \times 12) = 28 \text{ Мбит/с}$$

$V_{\text{Eth}}$  – доступ к локальным ресурсам, интерактивные игры и пр., суммарную потребность в скоростях на одного абонента можно оценить в пределах 2 – 5 Мбит/с.

В результате, к примеру, в сегменте сети на 500 абонентов суммарная скорость обмена в сети составит:

$$V_{\Sigma \text{аб}} = (2 \times 0,064) \times 0,03 + 20 \times 0,1 + 28 + 3 = 0,00384 + 2 + 28 + 3 \approx 34 \text{ Мбит/с}$$

$$V_{\Sigma \text{сет}} = 34 \times 500 = 17000 \text{ (Мбит/с)}$$

Таким образом, для предоставления основных услуг абоненту сети пропускная способность абонентского канала должна быть не менее 34 Мбит/с. В зависимости от требований абонентов эта скорость в проекте может быть увеличена, что приведет к увеличению суммарной скорости обмена в сети.

Необходимо отметить, что суммарная скорость будет распределяться по магистральным участкам сети в зависимости от технологии построения сети, количества и потребностей абонентов, обслуживаемых этим участком.

### **Исходные данные.**

Далее приведены варианты выбора микрорайона для расчета в соответствии с последними двумя цифрами студенческого билета.

**Напоминание.** Вам необходимо вложить карту микрорайона с

расположением объектов (домов) и схему магистральной сети для заданного микрорайона.

**Внимание!** Для анализа плана микрорайона и более полного представления об этажности домов, примерной оценки количества абонентов (количество квартир) нужно воспользоваться **Яндекс – карты** выделить этот микрорайон и посмотреть панорамный вид домов (кнопка на карте – панорама), если лень съездить и посмотреть реально как это выглядит.

### ***Варианты 01, 32, 92***

Микрорайон - Московский пр. Кузнецовская ул. Яковлевский пер. дома 10,12, 36, 34, 186.

Технология сети – ФТТН. Головная станция устанавливается в доме №10 и обслуживает дома 10, 12, 34, 36.

### ***Варианты 02, 33, 91***

Микрорайон - ул. Швецова, Лермонтовский пер., Балтийская ул., Кировская пл. дома 3, 4, 6, 8, 10, 16.

Технология сети – PON. Головная станция устанавливается в доме №8 и обслуживает дома №, № 3, 4, 10, 16.

### ***Варианты 03, 34, 90***

Микрорайон - ул. Тюшина, Лиговский пр., Воронежская ул., наб. Обводного канала дома 2, 4, 6, 145, 147, 149, 73.

Технология сети – ФТТВ. Головная станция устанавливается в доме №4 и обслуживает все остальные дома.

### ***Варианты 04, 35, 89***

Микрорайон - ул.Севастьянова, Кузнецовская ул., Свеаборгская ул. дома 12, 12а, 13, 15, 44.

Технология сети – PON. Головная станция устанавливается в доме №13 и обслуживает все дома.

### ***Варианты 05, 36, 88***

Микрорайон - ул. Пограничника Горькавого, 2-я Комсомольская ул., дома 39, 40 к.1, 41, 43, 44.

Технология сети – ФТТН. Головная станция устанавливается на чердаке дома №41 и обслуживает все дома.

### ***Варианты 06, 37, 87***

Микрорайон - ул.Опочинина, Средний пр. ВО, Наличная ул., Среднегаванский пр. дома 3, 4, 5, 6, 7, 21, 104, 106, 108.

Технология сети – ФТТВ. Головная станция устанавливается в доме №6 и обслуживает этот дом и все остальные дома.

### ***Варианты 07, 38, 86***

Микрорайон - Демонстрационный пр. Авиационная ул., ул. Ленсовета, ул. Гастелло дома 11, 13, 15, 17, 19.

Технология сети – ФТТН. Головная станция устанавливается в доме №13 по Демонстрационному пр. и обслуживает дома 11, 13, 15 (по Авиационной ул.), 17, 19. Дом 15 по ул. Гастелло – это церковь.

### ***Варианты 08, 39, 85***

Микрорайон - ул.Блохина, Мытищенский пер., Зверинская ул., Кронверский пр. дома 1, 3, 1, 5, 39, 73, 75.

Технология сети – PON. Головная станция устанавливается в доме №3 по ул. Блохина и обслуживает все дома.

**Варианты 09, 40, 84**

Микрорайон - Болотная ул., 2-ой Муринский пр., пр. Пархоменко дома 34, 43, 45, 47.

Технология сети – FTTB. Головная станция устанавливается в доме №34 и обслуживает все остальные дома.

**Варианты 10, 41, 83**

Микрорайон - ул. Кржижановского, ул. Колонтай, пр. Солидарности дома б к.1, 2, 4 к.к. 1 – 10, 36 к.к. 1 – 6.

Технология сети – FTTС. Головная станция устанавливается в доме №6 к.1 в группах домов 4 к.к. 1 – 10 и 36 к.к. 1 – 6 определяется место установки оптического узла (ОУ) и далее разводка осуществляется коаксиальным кабелем.

**Варианты 11, 42, 82**

Микрорайон - ш. Революции, Среднеохтинский пр., Большеохтинский пр., Синявинская ул. дома 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 39, 41, 48, 50, 52.

Технология сети – FTTB. Головная станция устанавливается в доме №6 по Синявинской ул. и обслуживает все остальные дома.

**Варианты 12, 43, 81**

Микрорайон - Варшавка ул., ул. Галстяна, Краснопутиловская ул. дома 118, 120, 120к.1, 122, 124, 1к.1.

Технология сети – FTTN. Головная станция устанавливается в подсобном помещении отеля Park-Inn Пулковская и обслуживает все остальные жилые дома.

**Варианты 13, 44, 80**

Микрорайон - Лиговский пр., Расстанная ул., Воронежская ул., Прилукская ул. Все жилые дома в квартале.

Технология сети – PON. Головная станция устанавливается в доме №241 по Лиговскому пр., в котором находится много офисных помещений и обслуживает все жилые дома.

**Варианты 14, 45, 79**

Микрорайон - Ольховая ул., пр.Королева, ул.Маршала Новикова дома 2, 4, 6, 10, 29 все корпуса, 31 все корпуса.

Технология сети – FTTB. Головная станция устанавливается в доме №2 – свободные помещения детской поликлиники, по ул. Ольховая и обслуживает все остальные дома.

**Варианты 15, 46, 78**

Микрорайон - Сибирская ул., ул.Замшина, Бестужевская ул. Кондратьевский пр.дома 20 к.1, 23 к.2, 3, 16, 18, 22, 24, 26, 66, 68, 87.

Технология сети – FTTN. Головная станция устанавливается в свободном помещении д.24 и обслуживает все остальные жилые дома.

**Варианты 16, 47, 77**

Микрорайон - пр. Энгельса, Ярославский пр., Забайкальская ул., Скобелевский пр. дома 1, 70, 72, 74 к.1, 2А, 76 к.2, 55.  
Технология сети – PON. Головная станция устанавливается в доме №72 по пр. Энгельса и обслуживает все дома.

**Варианты 17, 48, 76**

Микрорайон - Большая Пушкарская ул. Большой пр. ПС Ленина ул. Подковырова. Технология сети ФТТВ. Головная станция устанавливается в помещении дома №53 к. 3 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 18, 49, 75**

Микрорайон - Большая Пушкарская ул. Малая Пушкарская ул. Ленина ул. Саблинская. Технология сети ФТТС. Головная станция устанавливается в помещении дома №30 к. 1 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 19, 50, 74**

Микрорайон - пр. Энгельса Ярославский пр. Калязинская ул. Енотаевская ул. Технология сети ФТТН. Головная станция устанавливается в помещении дома №4 к. 2 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 20, 51, 73**

Микрорайон - Костромской пр. Ярославский пр. Калязинская ул. Енотаевская ул. Технология сети ФТТВ. Головная станция устанавливается в помещении дома №10 к. 2 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 21, 52, 72**

Микрорайон - пр. Энгельса Ярославский пр. Калязинская ул. Енотаевская ул. Технология сети ФТТС. Головная станция устанавливается в помещении дома №4 к. 2 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 22, 53, 71**

Микрорайон - пр. Энгельса Ярославский пр. ул. Сергея Марго Олонецкая ул. Технология сети PON. Головная станция устанавливается в помещении почты №194214 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 23, 54, 70**

Микрорайон - пр. Художников Сиреневый бул. ул. Ивана Фомина пр. Просвещения. Технология сети ФТТН. Головная станция устанавливается в школе №605 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 24, 55, 69**

Микрорайон - пр. Художников Поэтический бул. ул. Кустодиева пр. Просвещения. Технология сети ФТТВ. Головная станция устанавливается в гимназии №61 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 25, 56, 68**

Микрорайон - пр. Художников Сиреневый бул. ул. Кустодиева пр. Просвещения. Технология сети ФТТС. Головная станция устанавливается в школе №117 и обслуживает остальные дома и учреждения.

**Варианты 26, 57, 67**

Микрорайон - Авиационная ул. Автовская ул. ул. Ленсовета ул. Типанова Демонстрационный поезд.  
Технология сети – PON. Головная станция устанавливается в д.24б и обслуживает остальные дома и учреждения.

***Варианты 27, 58, 66***

Микрорайон - Краснопутиловская ул. Автоовская ул. ул. Червонного казачества ул. Примакова

Технология сети – ФТТН. Головная станция устанавливается в педагогическом колледже №1 (д.10) и обслуживает остальные дома и учреждения.

***Варианты 28, 59, 65***

Микрорайон - Краснопутиловская ул. Автоовская ул. ул. Червонного казачества ул. Примакова

Технология сети – ФТТН. Головная станция устанавливается в педагогическом колледже №1 (д.10) и обслуживает остальные дома и учреждения.

***Варианты 29, 60, 64***

Микрорайон - Дунайский пр. Малая Балканская ул. ул. Ярослава Гашека Купчинская ул.

Технология сети – ФТТВ. Головная станция устанавливается в школе №553 и обслуживает остальные дома и учреждения.

***Варианты 30, 61, 63***

Микрорайон - Дунайский пр. Загребский бул. ул. Ярослава Гашека Будапештская ул.

Технология сети – ФТТС. Головная станция устанавливается в школе №367 и обслуживает остальные дома и учреждения.

***Варианты 31, 62, 00***

Микрорайон - Загородный пр. Щербаков пер. ул. Рубинштейна.

Технология сети – ФТТВ. Головная станция устанавливается в доме №17 и обслуживает дома 15, 17, 34, 36.