

# МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАФИКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Воропаева В.Я., Литвинов А. ДонНТУ, г. Донецк

Проектирование телекоммуникационных сетей должно быть основано на тщательном прогнозировании трафика [1]. Выполнение последнего усложняется тем, что статистика по показателям трафика может быть неполной, разного качества и лишь частично применима к будущей ситуации. Предложенная методика, в отличие от известных, концентрируется на построении матрицы трафика на основе его предполагаемых характеристик, используя доступные данные статистики и корректируя полученные результаты.

Для планирования телекоммуникационной сети необходима прогнозная матрица трафика  $A_{kl}^{(T)}$  между произвольными областями трафика  $k$  и  $l$  для любого будущего момента времени  $T$ . Обычно используемая при прогнозировании процедура [2] основана на информации о трафике в настоящее время  $A_{kl}^{(0)}$ , нынешнем  $n_k^{(0)}$  и прогнозе будущего  $n_k^{(T)}$  распределения абонентов.

Недостатком традиционного подхода является то, что при нем не учитываются изменения профиля трафика, которые происходят в сети в связи с внедрением новых сервисов и изменениями тарифной политики, а также возможная неполнота и разная точность используемых статистических данных. В результате достоверность результатов прогнозирования не гарантируется. Предлагается корректировать прогнозируемые параметры трафика в соответствии с ожидаемыми изменениями в поведении абонентов и качестве сервиса, периодически уточняя полученные результаты и проверяя при этом отсутствие принципиальных расхождений с имеющейся статистикой.

В начале определяются классы абонентов, которые по возможности однородны по отношению к уровню трафика и поведению абонента. При этом, должна быть возможность оценить нынешнее и будущее распределение количества абонентов каждого класса. Примерами классов абонентов могут выступать: квартирные абоненты, абоненты делового сектора, телефоны-автоматы, соединительные линии к большим или малым офисным АТС, компьютерные пользователи, подключенные по коммутируемым или выделенным линиям.

Затем область, в которой существует или планируется телекоммуникационная сеть, делится на области трафика ( $k, l$ ), относительно однородные с точки зрения класса абонентов, и зоны коммутаторов ( $u, v$ ), которые обычно размещаются в местах наибольшей концентрации абонентов. Как правило, известна существующая матрица трафиков между зонами коммутаторов  $A_{uv}^{(0)}$ , а также число абонентов класса  $b$  в каждой зоне  $n_{bu}^{(0)}$ .

Однако, для целей планирования прогноз будущего трафика между областями трафика  $A_{kl}^{(T)}$  предпочтительнее, чем между зонами коммутаторов  $A_{uv}^{(T)}$ . Более того, желательно выполнить отдельные прогнозы для различных классов абонентов и затем объединить их в общий прогноз.

Предлагается следующий алгоритм прогнозирования:

1. Прогнозируется исходящий  $A_{bk}^{(T)}$  и входящий  $A_{b,l}^{(T)}$  трафик абонентов класса  $b$  областей  $k, l$  для момента  $T$ .
2. Они объединяются, давая полный исходящий и входящий трафик на область  $A_k^{(T)}$  и  $A_l^{(T)}$ .
3. Независимо от прогноза полного трафика, прогнозируется матрица трафиков между областями для различных классов абонентов  $A_{bckl}^{(T)}$ .
4. Они объединяются, давая трафик для всех абонентов  $A_{kl}^{(T)}$ .
5. Прогнозы исходящего и входящего трафика  $A_k^{(T)}$  и  $A_l^{(T)}$  распределяются в матрицу, используя отдельные значения прогноза межобластного трафика  $A_{kl}^{(T)}$  как коэффициент распределения.

Для определения реальных значений параметров для настоящего момента для определенных областей трафика процедура начинается со сбора доступной статистической информации (исходящий и входящий трафики коммутационных узлов, обслуженный трафик соединительных линий, уровень отказов на различных направлениях). Определяются классы абонентов и области трафика, формируются матрицы  $n_{bk}^{(0)}$  (количество абонентов класса  $b$  в области  $k$ ) и  $n_{ku}^{(0)}$  (количество абонентов в области  $k$ , которые требуют соединения с зоной коммутатора  $u$ ). Вследствие принципа однородности, положенного в основу выбора областей трафика, матрица  $n_{bu}^{(0)}$  может быть получена из этих матриц.

Затем определяется скорректированное значение исходящего трафика на абонентскую линию в каждом классе абонентов. Коэффициенты распределения трафика определяются как часть исходящего трафика на абонентскую линию класса  $b$ , которая направлена к абонентам класса  $c$ . После определения всех основных параметров трафика можно вычислить уточненную матрицу трафиков между областями  $k, l$  для отдельных пар  $b, c$ . Затем суммированием соответствующих значений определяется общая (скорректированная) матрица трафиков на текущий момент между областями  $k, l$  и (с учетом распределения абонентов) матрица трафиков между коммутаторами.

Рассмотренная методика прогнозирования параметров трафика телекоммуникационных сетей позволяет учитывать точность получения статистической информации при построении матрицы трафика на основе его предполагаемых характеристик.

## Литература

1. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. Под ред. В.П. Шувалова. – М, 2003. – 647 с.
2. Назаров А.Н. Модели и методы расчета структурно-сетевых параметров АТМ сетей. – М., 2002. – 256 с.
3. H. Leijon Metropolitan Networks. Estimation Of Traffic Forecast Parameters – [www.itu.int/itudoc/](http://www.itu.int/itudoc/)