



- Входящие объекты (ресурсы) в виде результатов других действий или элементов множества X ;
- Результат работы $Y_{f,g}$, который так же может быть элементом множества объектов X ;
- Правила выполнения действия (срок выполнения, периодичность, форма выполнения и т.д.).

Если рассматривать построенную БС с точки зрения ее управляемости, то можно отметить, что управление БС заключается в:

- Определении целевых значений результатов работы для каждого БП по всем существенным для них критериям;
- Получении и сравнении с плановыми фактическими значениями показателей работы БП;
- Применении управляющего воздействия на работу БП в случае отклонения результата его работы от планового значения.

Таким образом, весь процесс управления БС (при условии ее правильного построения) будет состоять в задании плановых (целевых) значений результата $Y_{g,h}$ ($Y_{g,h1}, \dots, Y_{g,hn}$) для всех БП системы (по всем определенным для них критериям) и контроля фактического значения этих показателей.

С.Л. Гавлиевский, Т.С. Агалакова, М.В. Суриков

МОДЕЛИРОВАНИЕ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

(Самарский государственный технический университет)

Современные телекоммуникационные сети относятся к классу сложных систем. От того, насколько качественно на этапе проектирования выполнен системный анализ, во многом зависят показатели качества обслуживания клиентов, а также тот доход, который получит Оператор от предоставления услуг. Однако, реалии таковы: технические специалисты, являющиеся, по сути, «генераторами идей», прежде всего, ориентируются на свой опыт и интуицию, а не системный анализ, возможности которого даже и не представляют. В то же время специалисты, работающие в области системного анализа сложных систем, а среди них много талантливых математиков и программистов, не всегда понимают специфику задач, стоящих перед проектировщиками. Будучи не специалистами в области сетевых технологий, им нужна четкая постановка задачи и на том языке, который они понимают.

Как задействовать потенциал системного анализа? Как научить проектировщиков и специалистов по системному анализу понимать друг друга? Ведь одни из них оперируют такими терминами как маршрутизатор, коммутатор, сервер, шлюз и т.п., а вторые, мыслят более абстрактными категориями. И все же есть зона соприкосновения. Это теория массового обслуживания - предмет, который находится в программе вузов, готовящих специалистов по телекомму-



никациям, математиков и программистов. Следовательно, если представить телекоммуникационные устройства в виде совокупности систем массового обслуживания, то появляется возможность привлечения этой категории специалистов для системного анализа проектируемой или реконструируемой сети.

Таким образом, укрупненно просматривается следующая цепочка научного обоснования проектных решений: основные параметры проектируемой сети (включая показатели качества обслуживания), выбор технологий построения сети (их может быть несколько), сетевое решение (схема организации связи), ее представление в виде сети (совокупности систем) массового обслуживания, выбор (разработка) моделей для анализа расчет характеристик (моделирование), системный анализ, научно обоснованное решение, а при необходимости, корректировка предварительно принятых проектных решений.

Потребность в моделировании (расчете характеристик) и последующем системном анализе [1] возникает не только при планировании сети, но и в тех случаях, когда характеристики эксплуатируемой сети существенно отличаются от заявленных в техническом задании (ТЗ) на проектирование.

Что интересует проектировщиков, лиц, ответственных за развитие и эксплуатацию сети? Вот некоторые из наиболее часто задаваемых вопросов:

1. Какими будут показатели качества для каждого класса обслуживания при заданном наборе исходных данных? Удовлетворяют ли они заданным требованиям (например, по пропускной способности, задержкам и потерям)?
2. Насколько загружено оборудование и каналы? Есть ли резервы для передачи дополнительных объемов трафика?
3. Имеются ли узкие места?
4. Как изменятся показатели качества обслуживания сети при изменениях:
 - нагрузки,
 - структуры тяготения,
 - пропускной способности каналов,
 - при отказе оборудования и обрывах кабелей связи?
5. Как изменятся характеристики при перераспределении пропускной способности между классами обслуживания?
6. Какие участки сети нуждаются в резервировании?
7. Как изменятся характеристики сети при увеличении или уменьшении на некоторых участках пропускной способности сети?

На рис. 1. приведены типовые действия, предпринимаемые проектировщиками при получении нового ТЗ на проектирование или реконструкцию сети.

Для окончательного принятия проектного решения необходимы моделирование и последующий системный анализ. Принятие проектного решения представляет собой итерационный процесс, базирующийся на использовании современных методов моделирования и системного анализа. Возможный сценарий процесса принятия решения приведен на рис. 2.

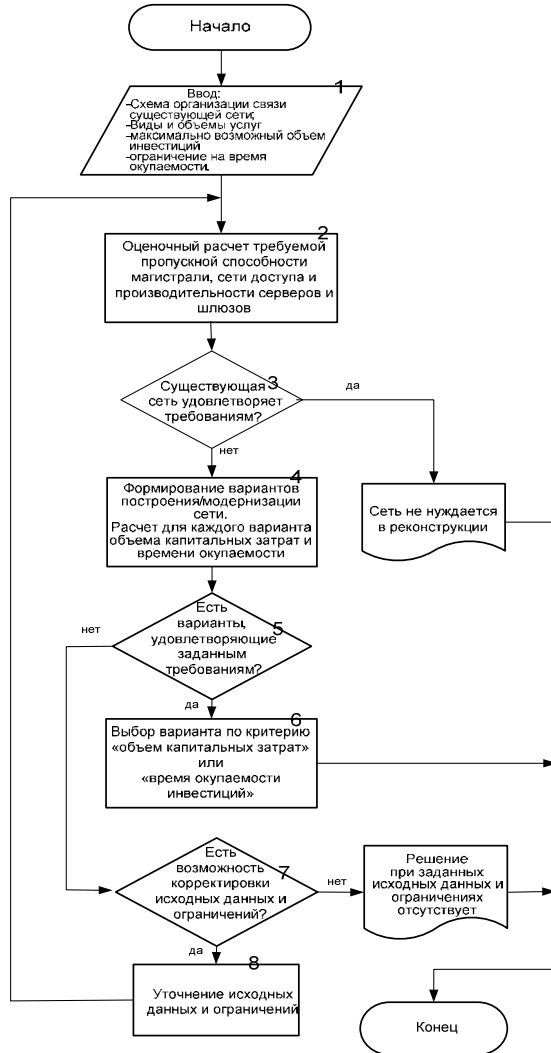


Рис. 1. Алгоритм выбора базового варианта

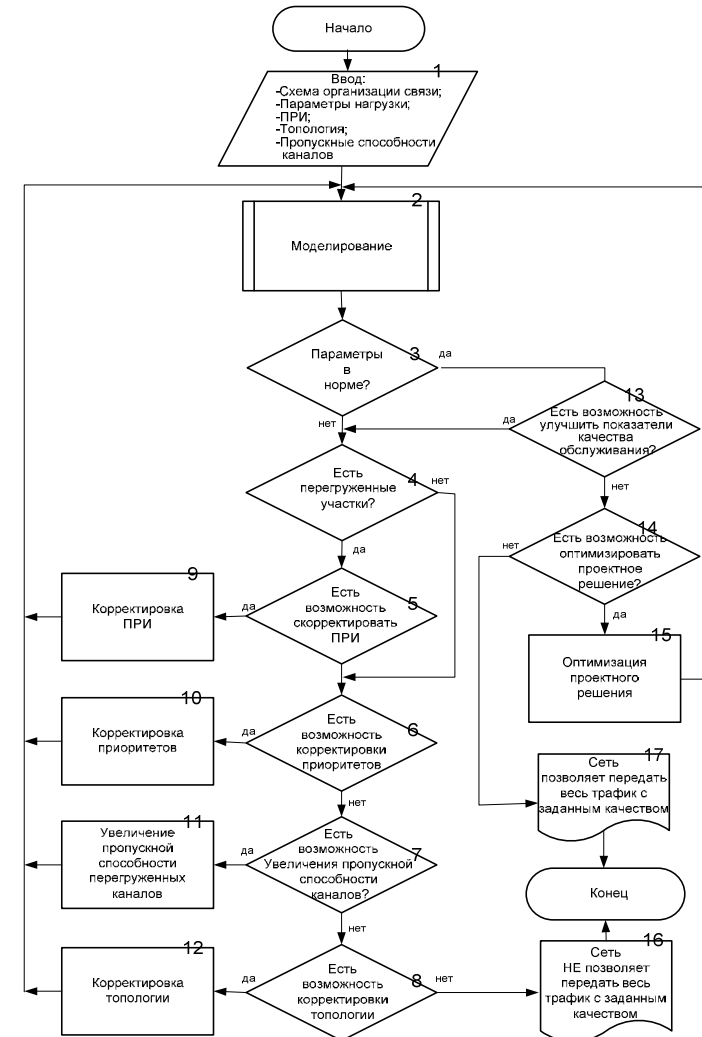


Рис. 2. Алгоритм системного анализа базового варианта

Литература

1. Гавлиевский, С.Л. Методы анализа мультисервисных сетей связи с несколькими классами обслуживания / С.Л. Гавлиевский. – М.: ИРИАС, 2010. – 365с.