

ОБОБЩЕННЫЕ СТРУКТУРЫ СЕТЕЙ СВЯЗИ УГОЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ СТРАНЫ

В. С. Феденко

Киев

Одной из основных задач при проектировании автоматизированных систем планирования, учета и управления (АСПУ) на угольных комбинатах является создание надежных информационных сетей связи. Внедрение АСПУ предусматривает максимальное использование существующих средств связи. Исследование большого количества схем сетей комбинатов и входящих в их состав трестов [1] является сложной и громоздкой работой. Поэтому возникла необходимость в построении нескольких обобщенных структурных схем сетей связи, позволяющих оценить степень их пригодности при использовании в АСПУ и на их основе создать типовые структурные схемы информационных сетей, соответствующих различным уровням надежности. При построении обобщенных структур сетей использованы схемы сетей связи 18 комбинатов и 84 угольных трестов страны. Телефонная связь комбината с предприятиями (шахты, шахтоуправления) осуществляется по коммутируемым каналам магистральной (участок комбинат-трест) и распределительной (участок трест-предприятие) сети. Если конфигурация магистральной сети в значительной мере зависит от наличия линейных сооружений в районе угольного комбината, оснащенности существующих средств связи и в каждом конкретном случае решается индивидуально, то структура сетей связи трестов целиком определяется количеством и территориальным расположением предприятий треста. Таким образом, основным вопросом исследования структурных схем комбинатов является распределительный участок сети.

Структура распределительных сетей связи очень разнообразна. На основании их анализа установлено, что основным фактором, влияющим на конфигурацию схемы связи, является количество предприятий в тресте. Поэтому целесообразно с целью получения нескольких схем сетей, обладающих максимально возможными обобщающими свойствами, классифицировать тресты по количественному признаку. Наиболее приемлемой классификацией является разделение трестов на четыре класса.

Тресты	I	класс с количеством предприятий	до	5
»	II	»	»	» 10
»	III	»	»	» 15
»	IV	»	»	» 20

Синтез схем определенного класса позволяет построить приведенную схему расположения обобщенных объектов, которая для каждого класса трестов строится в следующей последовательности [2]:

1. Определение ориентиров совмещения.
2. Процесс совмещения схем.
3. Группообразование объектов.
4. Построение приведенной схемы.

В качестве ориентиров совмещения схем расположения предприятий треста использованы две точки совмещения. Одной из точек является место расположения существующего узла связи.

Другой точкой — теоретическое место «телефонного центра», т. е. центр телефонной нагрузки [3]. Прямая соединяющая точки служит вектором совмещения. Совмещение схем производится относительно исходной точки (место существующего узла связи). При ориентации схем достигается совпадение направлений векторов совмещения. В результате на совмещенной схеме получают массив объектов (предприятий) со случайным их расположением. Группообразование объектов предусматривает объединение в группы представителей от каждого треста. Количество групп совмещенной схемы треста соответствует максимальному значению предприятий треста данного класса. Представители трестов объединяются в группу по принципу максимального тяготения, т. е. минимальной взаимной связи представителей группы. Построение приведенной схемы расположения предприятий сводится к нахождению центра для каждой из групп. Место приведенного центра группы определяется параметрами: радиусом удаления r_i от точки совмещения и углом отклонения α_i . Поскольку распределение представителей в группе является случайным, то для более полной характеристики определены среднеквадратичные отклонения параметров, характеризующих приведенный центр треста.

Таким образом, зона влияния приведенного центра определяется значениями

$$r_i = M(r_i) \pm \sigma_r;$$

$$\alpha_i = M(\alpha_i) \pm \sigma_\alpha,$$

где $M(r_i)$, $M(\alpha_i)$ — математическое ожидание удаления и отклонения центра группы i ;

σ_r , σ_α — среднеквадратичное значение удаления и отклонения.

На основании расчетов можно утверждать, что предприятия реального треста определенного класса размещаются в зонах влияния приведенных центров обобщенных схем трестов I, II, III, IV классов с вероятностью попадания 0,65; 0,80; 0,82 или 0,73 соответственно.

Для построения обобщенных схем связи были исследованы структуры сетей и типов линейных сооружений, используемых в сетях связи трестов.

Основной отличительной особенностью распределительных сетей является их незначительная протяженность в сочетании с большой разветвленностью. Разветвленность определяется количеством ветвей (направлений) в сети, которое в свою очередь характеризуется ранговостью. Последнее оценивается количеством предприятий, которые используют ветвь для связи с трестом.

На основании проведенных исследований сети [4] установлено, что структура сетей трестов в основном радиально-цепочная. Степень ранговости ветвей зависит от класса треста. Так, например, для сетей треста I класса основной вес составляют одноранговые ветви (70%). С увеличением количества объектов в тресте вес одноранговых ветвей уменьшается и для сетей треста IV класса составляют менее 30%. Одновременно повышается количество ветвей высшего порядка ранговости. Значение среднего количества объектов, использующего ветвь для связи с трестом, даны в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Тресты			
	I класса	II класса	III класса	IV класса
Количество объектов на ветвь . .	1—2	2—3	3—4	4—5

На основании анализа сетей установлено, что связь предприятий с трестом осуществляется главным образом по кратчайшим путям. Основные пути сетей составляют 91% общего количества линий. Обходные и резервные пути вследствие незначительного их количества при построении не учитывались.

Для более полной характеристики сетей трестов представляет интерес качественная оценка разновидности используемых линейных сооружений связи.

В качестве линейных сооружений распределительных сетей используются кабельные линии связи (КЛС), воздушные линии связи (ВЛС) и комбинированные воздушно-кабельные линии связи (ВКЛС). Процентное распределение количества и протяженности линии дано в табл. 2.

Таблица 2

Распределение линий	Линейные сооружения связи, %		
	КЛС	ВЛС	ВКЛС
По количеству линий	30	19	51
По протяженности линий	12	33	55

Из таблицы видно, что половина линий как по количеству, так и по протяженности составляют комбинированные линии. Они используются главным образом в двух — четырехранговых ветвях. Для однородных линий наблюдается обратно пропорциональная зависимость: большему количеству КЛС соответствует малая протяженность, а для ВЛС — наоборот.

Для построения обобщенных структур сетей наиболее важно распределение типа линейных сооружений в зависимости от класса треста. На основании исследования схем сетей установлено следующее распределение количества линий в процентах для трестов четырех классов (см. табл. 3).

Таблица 3

Тип линии	Тресты			
	I класса	II класса	III класса	IV класса
КЛС	92	65	39	23
ВЛС	8	35	61	77

И, наконец, для полной оценки линейных сооружений, используемых в сетях связи, проведены исследования распределения количества КЛС и ВЛС в процентах в зависимости удаления объектов от треста (см. табл. 4).

Таблица 4

Тип линии	Расстояние от треста, км			
	0—5	5—10	10—15	15—20
КЛС	91	6	3	—
ВЛС	—	10	18	72

Обобщение результатов исследования схем связи трестов показывает следующее:

а) структура построения сетей для трестов всех классов радиально-петочечная, ранговость ветвей (направлений) зависит от количества предприятий в тресте;

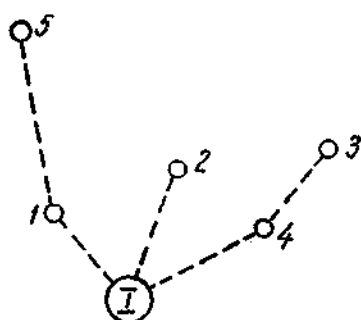


Рис. 1. Обобщенная структурная схема сети связи треста I класса.
 ○ — узел связи треста; ○ — предприятие треста; — — кабельная линия связи.

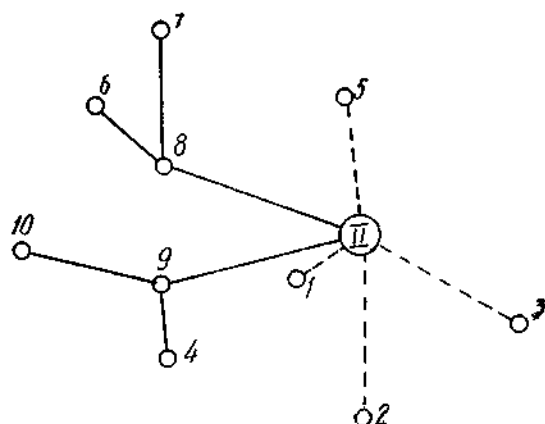


Рис. 2. Обобщенная структурная схема сети связи треста II класса:

○ — узел связи треста; ○ — предприятия треста;
 — — кабельная линия связи; — — воздушная линия связи.

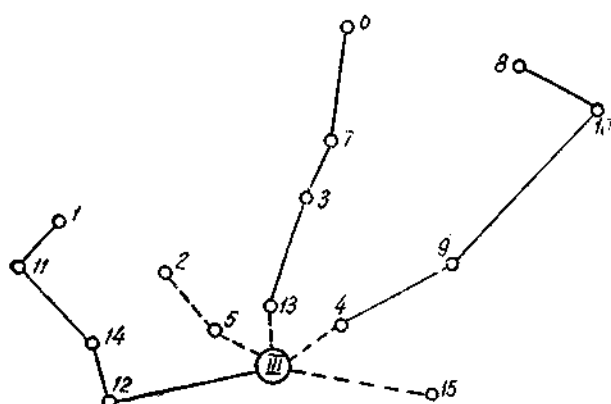


Рис. 3. Обобщенная структурная схема сети связи треста III класса:

○ — узел связи треста; ○ — предприятия треста;
 — — кабельная линия связи; — — воздушная линия связи.

б) связь трестов с предприятиями осуществляется по кратчайшим расстояниям;

в) ближайшие к тресту объекты, связанные с узлом связи одноранговыми ветвями, используют кабельные линии связи, удаленные объекты — воздушные линии связи;

г) сети трестов I класса преимущественно строят из кабельных линий, а сети трестов IV класса из воздушных линий связи; тресты II и III классов оборудуются как КЛС, так и ВЛС;

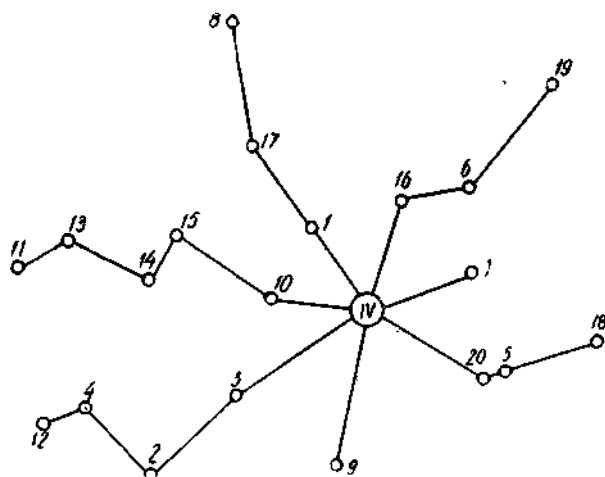


Рис. 4. Обобщенная структурная схема сети связи треста IV класса:

○ — узел связи треста; о — предприятия треста;
— — воздушная линия связи.

д) местоположение треста и узла связи треста в большинстве случаев совпадают либо находятся в непосредственной близости.

На основании изложенного можно составить приведенные (обобщенные) схемы сетей связи для трестов четырех классов (см. рис. 1, 2, 3, 4).

Обобщенные структурные схемы являются исходным материалом для создания типовых надежных информационных сетей связи угольных трестов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ министра угольной промышленности СССР № 535 от 17 ноября 1966.
2. В. С. Феденко. Построение обобщенных схем расположения объектов угольного треста. Сб. НТОРиЭ, «Электросвязь и передача данных», Киев, 1967.
3. Е. В. Мархай. Основы технико-экономического проектирования городских телефонных сетей. Связьиздат, 1954.
4. В. С. Феденко. Обобщенные структуры сетей связи трестов. Сб. НТОРиЭ «Электросвязь и передача данных», Киев, 1967.