

ОП

АКАДЕМИЯ

СОВРЕМЕННЫХ

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ

ТЕХНОЛОГИЙ

**ОП Основы построения современных
Инфокоммуникационных Систем**

**ОП.17 Программный комплекс для принятия
решений по развитию и эксплуатации
городских телекоммуникационных сетей**

ОП.17

(количество частей – 1, число страниц - 24)

1. Общие сведения

Современные телекоммуникационные технологии предоставляют широкие возможности по оказанию услуг и организации сетей, предъявляют новые требования к планированию и проектированию телекоммуникационных сетей. Новые технологии позволяют более гибко строить сети, учитывать конкретные условия проектируемых объектов. В то же время есть риск принятия нерациональных или даже ошибочных решений, что может привести к серьезным инвестиционным ошибкам при высоких стоимостях современных технологий. Это обстоятельство усугубляется ещё и крайне высокими темпами научно-технического развития, ведущего к появлению на телекоммуникационном рынке все новых и новых технологий.

В этих условиях существенно усложняется обоснование инвестиций на развитие телекоммуникационной сети, возрастает роль проектирования. Большинство существующих руководящих технических материалов и методических указаний носит лишь общий характер. Кроме того, отдельные документы устаревают, не успевая выйти.

Средства и уровень проектирования телекоммуникационных сетей должны соответствовать уровню применяемых технологий. Это значит, что необходимо предоставить проектировщику такие средства и методики, которые позволили бы ему на основании реальных данных проектируемой сети в короткие сроки, отведенные на процесс проектирования, принимать рациональные, обоснованные решения. Единственно возможное направление развития современных методов проектирования – это автоматизация проектирования, которая включает в себя разработку базы данных и специализированных программ для анализа достаточно большого числа альтернативных вариантов.

В общем случае обоснование инвестиций на организацию телекоммуникационной сети можно разделить на следующие основные этапы:

1. Разработка многовариантных технических решений.
2. Технико-экономическое обоснование проекта.
3. Составление бизнес-плана.

Процесс разработки многовариантных технических решений развития телекоммуникационной сети представлен на рис.1.



Рис.1. Процесс разработки многовариантных технических решений развития телекоммуникационной сети

В рассматриваемом программном комплексе решаются вопросы организации структуры сети межстанционной связи и сети трактов на базе современных технологий. Расчет межстанционной связи включает в себя решение следующих задач:

- формирование варианта организации межстанционной связи;
- расчет поступающей информационной нагрузки проектируемых объектов;
- распределение нагрузки по направлениям межстанционной связи;
- расчет числа соединительных линий на направлениях межстанционной связи;
- расчет числа первичных цифровых трактов;
- расчет затрат на организацию межстанционной связи.

Для обоснованных решений по схеме организации сети трактов транспортной сети необходимо осуществить:

- выбор класса линейного оборудования и системы транспортирования;
- выбор архитектуры сети (число уровней сети, топология сети, тип резервирования, число колец, ёмкость звеньев кольца);

- расчет объема и выбор трасс прокладки линейно-кабельных сооружений;
- расчет объема оборудования транспортирования (мультиплексоров);
- расчет затрат на организацию транспортной сети.

При обосновании проекта развития сети перечисленные задачи должны решаться взаимосвязано и процесс решения обычно является итерационным.

Этим требованиям отвечает разработанный фирмой “Телесофт” комплекс автоматизированных систем “Сеть-5(6)” и “Сеть-Т”, “Сеть-К”. Данный программный комплекс базируется на результатах научно-исследовательских работ, проводимых на протяжении тридцати лет специалистами фирмы “Телесофт” и кафедры “Автоматической электросвязи” МТУСИ, совместно со специалистами институтов “Гипросвязь” и операторами связи. Автоматизированные системы предназначены для комплексного решения задач, возникающих при проектировании и технической эксплуатации сети межстанционных связей, транспортной сети и сети кабельной канализации. Комплекс позволяет создавать и поддерживать базу данных как о станционных, так и о линейных объектах сети, а также содержит базу нормативно-справочной информации, необходимую для формирования и расчета сети.

Особое преимущество комплекса состоит в том, что он позволяет учитывать реально сложившуюся конфигурацию сети, моделировать новейшие возможности современного цифрового оборудования, в том числе последние тенденции в отношении принципов построения городских телекоммуникационных сетей различного уровня.

Система “Сеть-5(6)” предназначена для формирования и расчета существующего или проектируемого вариантов организации межстанционной связи городской телекоммуникационной сети. Параметры введенных объектов, а также данные нормативно-справочной информации, принятые в системе “Сеть-5(6)”, позволяют осуществить решение перечисленных выше задач при организации межстанционной связи (МСС).

Система “Сеть-Т” предназначена для разработки, анализа и обоснования выбора варианта организации трактов транспортной сети на базе систем передачи синхронной цифровой иерархии, а также оценки возможностей повышения эффективности использования существующего оборудования систем передачи.

Система “Сеть-К” представляет собой базу данных по линейно-кабельным сооружениям и может быть использована для поддержки принятия решений при анализе двух предыдущих задач.

Каждая из систем может использоваться как самостоятельное программное обеспечение. Однако наиболее эффективно их использование в комплексе. Системы имеют однотипный пользовательский интерфейс по форме представления исходных данных и результатов расчета. Общие исходные данные при вводе их в одну из систем автоматически могут быть перенесены в остальные системы. Результаты расчета по любой из систем могут использоваться в качестве исходных данных другой системы.

2. Автоматизированная система проектирования межстанционных связей городской телекоммуникационной сети “Сеть-5(6)”

Система “Сеть-5(6)” позволяет рассчитать поступающую на АТС нагрузку, распределить ее по направлениям межстанционной и межузловой связи, рассчитать число соединительных линий и число первичных цифровых трактов для городских телекоммуникационных сетей с 5-ти и 6-ти значной нумерацией. Система позволяет оценить различные варианты и помогает пользователю в кратчайшие сроки принять решение о наиболее целесообразном варианте организации межстанционных связей.

Система предназначена для:

- создания модели сети с помощью элементов стандартной графики (расположение объектов на карте города в соответствии с реальным размещением);
- моделирования межстанционных связей, отображаемых в виде структурной схемы;
- создания базы данных информации об объектах;
- загрузки и ведения нормативно-справочной информации;
- расчета интенсивности информационной нагрузки;
- распределения нагрузки и расчета числа соединительных линий на направлениях связи;
- расчета числа первичных цифровых трактов (потоков Е1);
- расчета затрат на организацию межстанционных связей;
- формирование отчетов по запросам пользователя.

На рис. 2 представлена общая структурная схема системы “Сеть-5(6)”.

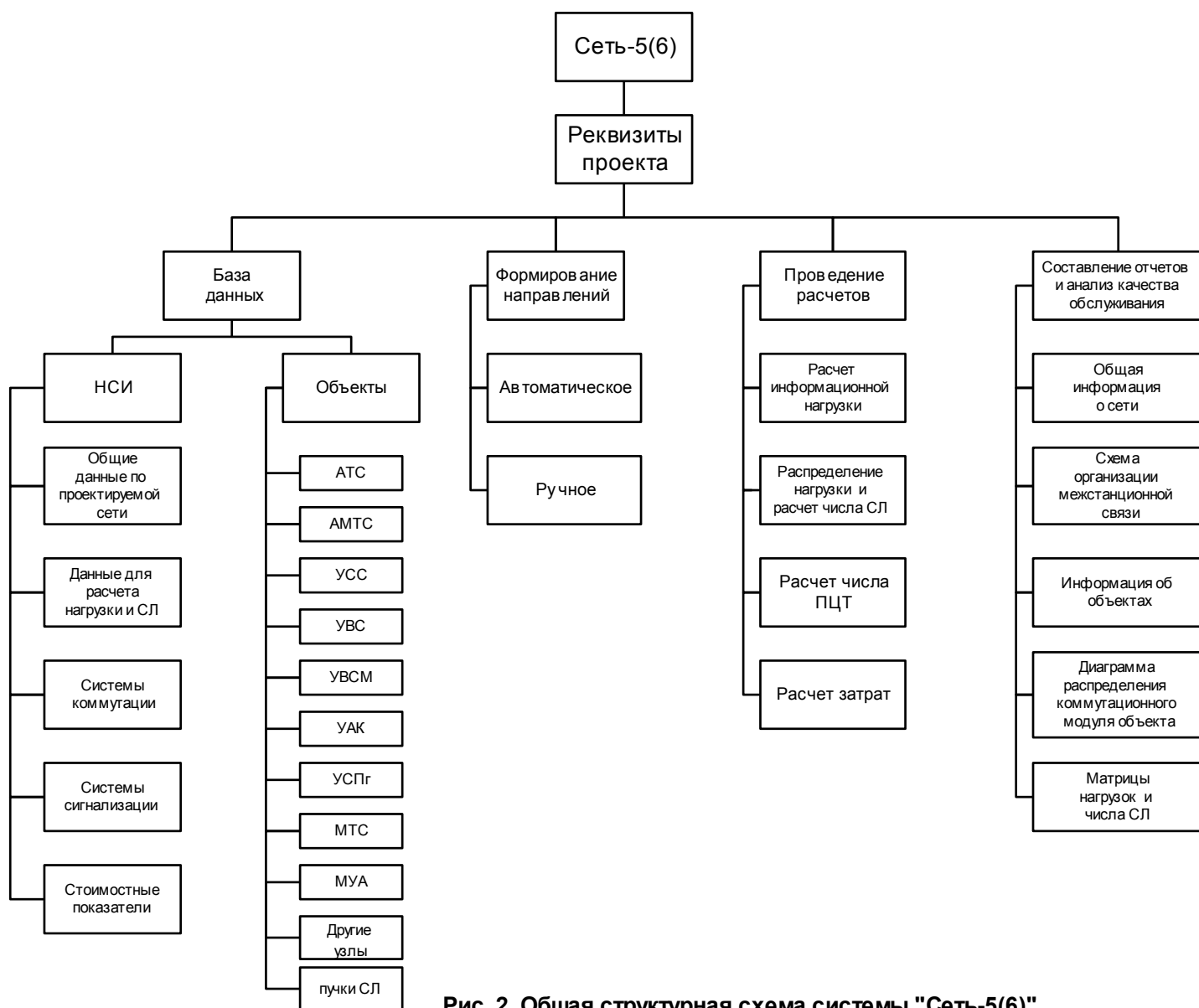


Рис. 2. Общая структурная схема системы "Сеть-5(6)"

База данных системы содержит два раздела:

- нормативно-справочная информация (НСИ);
- данные по объектам проектируемой сети.

НСИ включает в себя все нормативные, справочные и информационные данные, необходимые для проведения расчетов. При расчетах могут быть использованы данные, полученные на основе статистических наблюдений на сети (удельные нагрузки, среднее число вызовов и т.п.), а также данные из нормативных и методических документов (НТП-112-2000, инструкций и т.п.).

Общие данные по проектируемой сети включают в себя: долю вызовов на сети, заканчивающуюся разговором, процент нагрузки, поступающий к АМТС и УСС, процент нагрузки, замыкающейся внутри АТС, соотношение между входящей и исходящей междугородной нагрузкой сети.

Для расчета поступающей нагрузки в НСИ задаются удельные нагрузки и параметры нагрузки (число вызовов и среднее время разговора) для различных категорий абонентов. Причем, удельная нагрузка и параметры могут быть заданы как по результатам статистических наблюдений, так и по нормам технологического проектирования (НТП). Отдельно выделена удельная нагрузка для абонентов сельских телефонных сетей.

Для расчета исходящей междугородной нагрузки задается средняя нагрузка на ЗСЛ от одного абонента (в соответствии с НТП-112-2000), либо процент от общей поступающей от абонентов нагрузки.

Для расчета внутривыделенной нагрузки в НСИ введена таблица в соответствии с НТП, которая позволяет определять эту нагрузку в зависимости от доли поступающей нагрузки на АТС в общей нагрузке на сети.

В НСИ заносится информация о применяемых на местных сетях системах сигнализации, коммутации и типе линейных сооружений (кабеле и системах передачи).

При необходимости расчета затрат при анализе вариантов межстанционной связи в НСИ предусмотрена возможность ввода стоимостных показателей по системам коммутации и по линейным сооружениям.

НСИ является открытой подсистемой и должна в процессе эксплуатации дополняться и корректироваться.

Вторую часть базы данных составляет информация об объектах, составляющих исследуемую сеть: узлах, станциях, пучках соединительных линий. На рис. 2 в качестве примера приведен перечень объектов для городской телефонной сети. В системе предусмотрена возможность размещения на проектируемой сети узлов разного уровня: от узла автоматической коммутации (УАК), на который выходит АМТС проектируемой сети, до модуля удаленных абонентов (МУА), под которым в системе подразумевается любой вынос, в том числе учрежденческо-производственная АТС, ведомственные АТС и т.п. Предусмотрена возможность ввода узлов сельско-пригородной связи (УСПг), имеющих отличие от обычных станций и узлов по структурному составу абонентов. Системой предусмотрена возможность организации “объединенных коммутационных модулей”, которые на базе мощных цифровых систем типа S-12, АХЕ, 5ЕSS могут выполнять одновременно функции АТС, УВС, АМТС и т.п. при использовании общего управления.

На рис. 3 приводятся примеры таблиц пользовательского интерфейса для ввода и хранения параметров объектов.

Параметры АТС		
Код	11	
Площадка	11	
Номер модуля	1	
Тип. сист. комм. оборуд.	э	
Сист. комм. оборуд.	DX-220	
Проект. или существ.	Существ.	
Год ввода		
Суммарная емкость	7000	
Число ТА	НХ	5000
	КИ	2000
	КК	0
	Бизнес	0
Таксофоны	гор.	15
	м/г	5
	м/н	0
Емкость КУ	0	
ЦСИО	0	
МУА (кол.)	0	
МУА (сумм.емк.)	0	
Нагрузка	Местная	306,57
	к УСС	3,07
	к АМТС	21,46
	от АМТС	25,75

Сохранить (F2) Отменить (ESC)

Параметры АМТС	
Код	123
Площадка	12
Номер модуля	
Тип. сист. комм. оборуд.	э
Сист. комм. оборуд.	S-12
Проект. или существ.	Существ.
Год ввода	
Город	Демо
Входящая нагрузка	0

Сохранить (F2) Отменить (ESC)

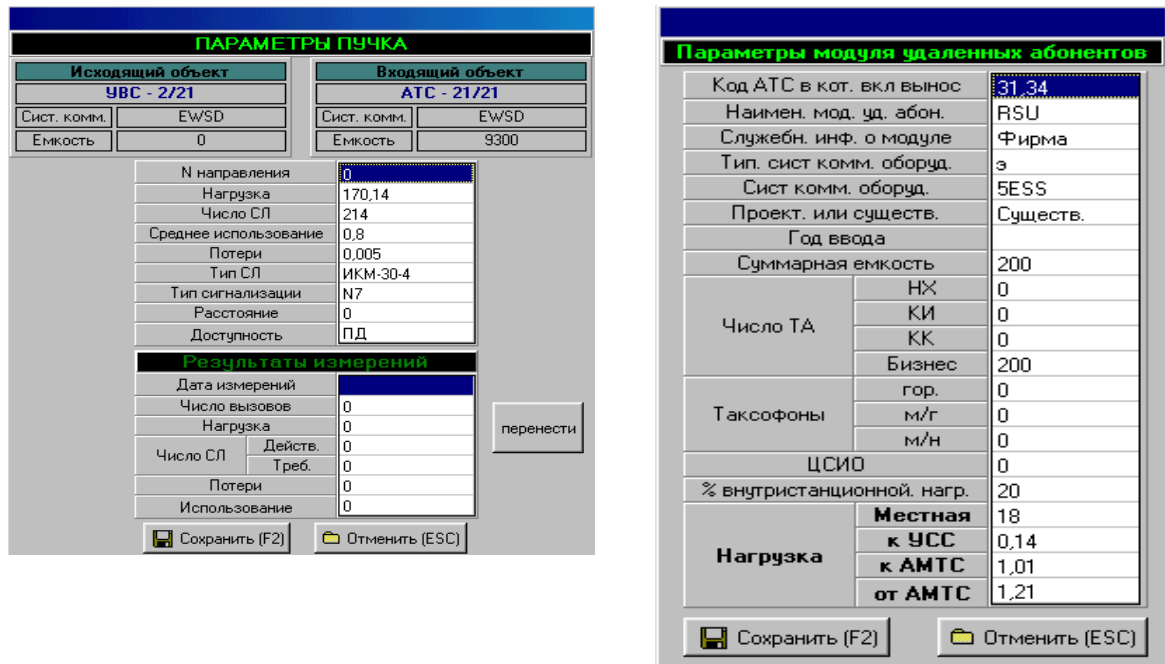


Рис. 3. Примеры таблиц параметров объектов

Для существующих объектов данные по нагрузке вводятся пользователем, для проектируемых – рассчитываются в процессе работы системы.

Ввод объектов осуществляется с помощью элементов стандартной графики в поле основного окна системы, в соответствии с реальным размещением объектов по территории города (рис.4). Предусмотрена возможность размещения объектов на фоне карты или плана территории проектируемой сети.

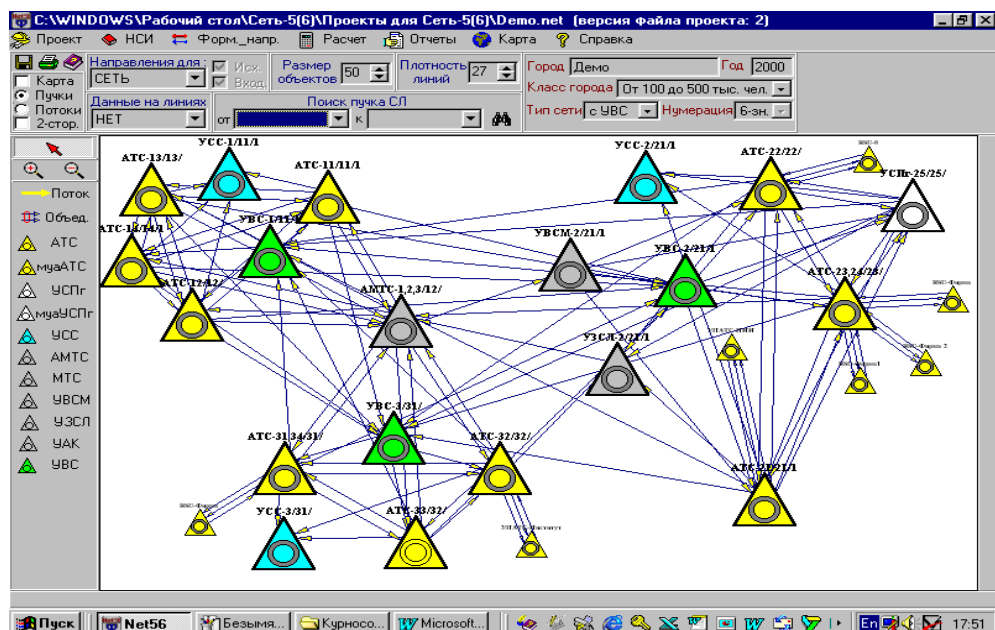


Рис. 4. Основное рабочее окно системы

Формирование направлений МСС может осуществляться как программно, так и полуавтоматически. Программно может быть реализована стандартная, традиционная схема соединения объектов - “каждая с каждой”, построение межстанционных связей через УВС и т.п..

Как показывает анализ способов организации межстанционной связи реальных существующих сетей, они очень отличаются от тех, которые предусмотрены рекомендациями по построению местных сетей.

При необходимости введения нестандартных способов организации связей (организация транзитов) направления связи вводятся графически полуавтоматически. Никаких ограничений на вид и число транзитных объектов система не накладывает. Это позволяет полностью отразить существующую структуру организации межстанционной связи. Список введенных транзитных направлений предоставляется пользователю при формировании отчетов.

На рис. 4 приводится пример отображения ввода объектов проектируемой ГТС с УВС и результаты формирования направлений в основном рабочем окне системы. Формирование направлений можно проводить для всех направлений МСС заново или только для проектируемых направлений. При этом сохраняется введенная ранее существующая структура организации межстанционной связи при анализе и сравнении различных вариантов развития и расширения сети.

После формирования направлений вводятся данные о расстояниях по кабелю между объектами.

Расчет поступающей информационной нагрузки может осуществляться по трем вариантам: по данным НТП, по удельной нагрузке, полученной по данным статистических наблюдений на проектируемой сети, или по среднестатистическим данным сетей аналогичного класса. При расчете поступающей нагрузки учитывается категория абонентской линии, значность абонентского номера, тип системы коммутации, доля вызовов, заканчивающихся разговором.

Расчеты по НТП рекомендуется проводить для сетей небольшой емкости (до 80000 номеров) при отсутствии результатов наблюдений за нагрузкой.

При увеличении емкости необходимо использовать данные статистических наблюдений на проектируемой сети или данные сетей аналогичного класса.

Расчет исходящей междугородной нагрузки может осуществляться по средней нагрузке на ЗСЛ от одного абонента (НТП) или как процент от поступающей нагрузки, что довольно часто принято в практике проектирования.

Исходящая нагрузка к узлу спецслужб рассчитывается также как процент от поступающей нагрузки. Величина этих процентов заносится пользователем в НСИ.

Распределение нагрузки первоначально осуществляется между объектами пропорционально поступающим на эти объекты нагрузкам. При этом формируется матрица “каждая с каждой”, которая характеризует потоки нагрузки между станциями. Далее эти потоки объединяются по направлениям в соответствии с сформированным вариантом организации межстанционной связи.

Если известны результаты измерений нагрузки на существующих направлениях, то после программного распределения нагрузка на этих направлениях может быть скорректирована.

При расчете числа соединительных линий учитывалась структура пучка, тип коммутационного оборудования, норма потерь, возможность организации пучков двустороннего занятия. Расчет числа соединительных линий по выбору пользователя может осуществляться по математическому ожиданию нагрузки и, в соответствии с рекомендациями ЛОНИИС, по величине расчетной нагрузки.

Число соединительных линий на направлениях межстанционной связи зависит, помимо величины нагрузки, от величины потерь и структуры пучка. В НСИ вводятся принятые в НТП нормы потерь на всех направлениях межстанционной связи. Структура пучка соединительных линий определяется типом коммутационного оборудования на исходящем конце. Для современных цифровых систем коммутации пучок линий является полнодоступным неблокируемым, и расчет числа линий осуществляется по первой формуле Эрланга. Для координатных и декадно-шаговых коммутационных систем структура пучка неполнодоступная и при расчете числа линий для этих систем используется аппроксимация таблиц, разработанных ЦНИИС и ЛОНИИС.

Если в одном коммутационном модуле реализованы функции нескольких объектов (например, АТС, УВС, АМТС), то возможно объединение пучков соединительных линий одного направления. Кроме того, система позволяет объединять исходящие пучки соединительных линий аналоговых АТС, находящихся в одном здании. По входящей связи пучки остаются отдельными. При наличии на

направлениях межстанционной связи системы ОКС №7 предоставляется возможность организации и расчета пучков двухсторонней занятости.

На существующих направлениях нагрузка, число соединительных линий, тип системы сигнализации и др. параметры (рис.3) вводятся пользователем, и после распределения нагрузки могут корректироваться в соответствии с результатами измерения нагрузки. На проектируемых направлениях нагрузка и все остальные параметры рассчитываются программно.

Расчет числа первичных цифровых трактов проводится на основе объединения пучков исходящих и входящих соединительных линий между объектами, расположенными в одном здании.

Для сравнения альтернативных вариантов в системе предоставляется возможность расчета затрат на организацию межстанционной связи по укрупненным стоимостным показателям.

Подсистема формирования отчетов позволяет пользователю получать информацию об объектах, схеме организации межстанционной связи, формировать диаграмму распределения нагрузки, числа линий и других параметров по направлениям коммутационных модулей объектов, структурные матрицы нагрузок, числа линий, числа ПЦТ, величины затрат (рис. 4 – 6).

Формы входных и выходных данных были разработаны в соответствии с требованиями, предъявляемыми, с одной стороны, операторами связи, а с другой стороны – предприятиями–поставщиками коммутационного оборудования и постоянно уточняются по замечаниям пользователей.

Система “Сеть-5(6)” работает под управлением ОС Windows 95 или более высоких версий и с минимальными требованиями к техническому обеспечению: РС Pentium-133 и выше, 32 МБ оперативной памяти.

Система “Сеть-5(6)” на протяжении 6-ти лет находится в промышленной эксплуатации более чем в 15-ти предприятиях связи.

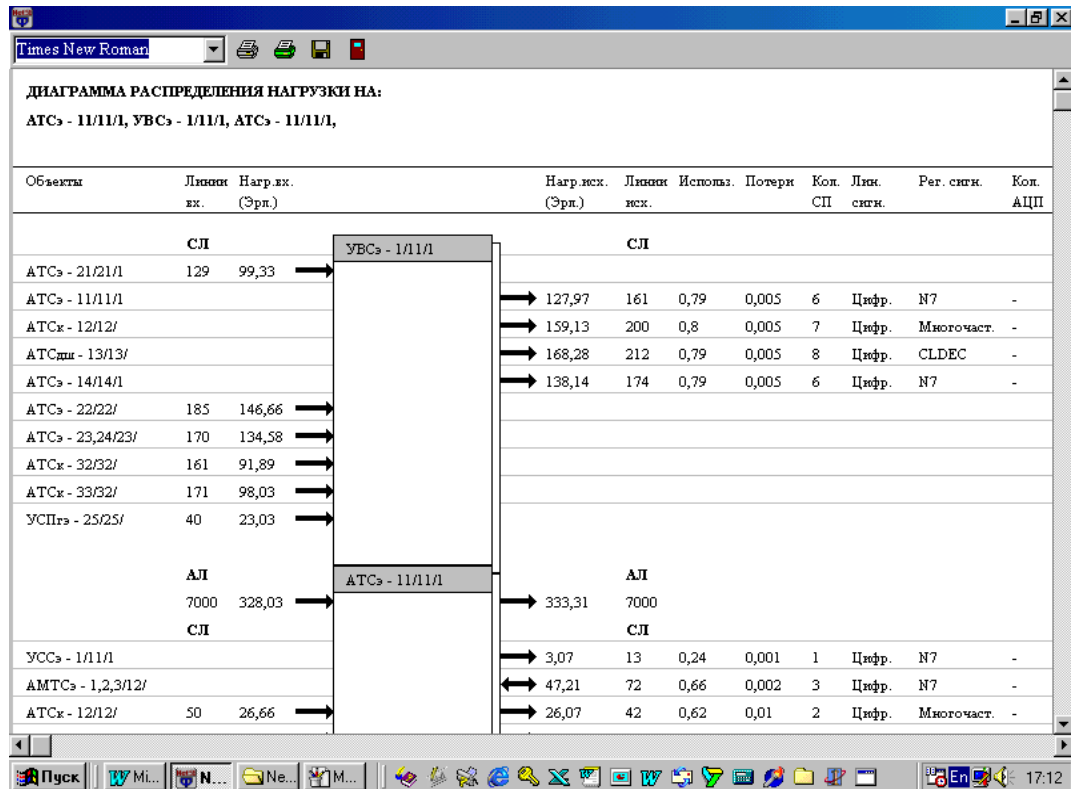


Рис. 5. Диаграмма распределения направлений коммутационного модуля объекта

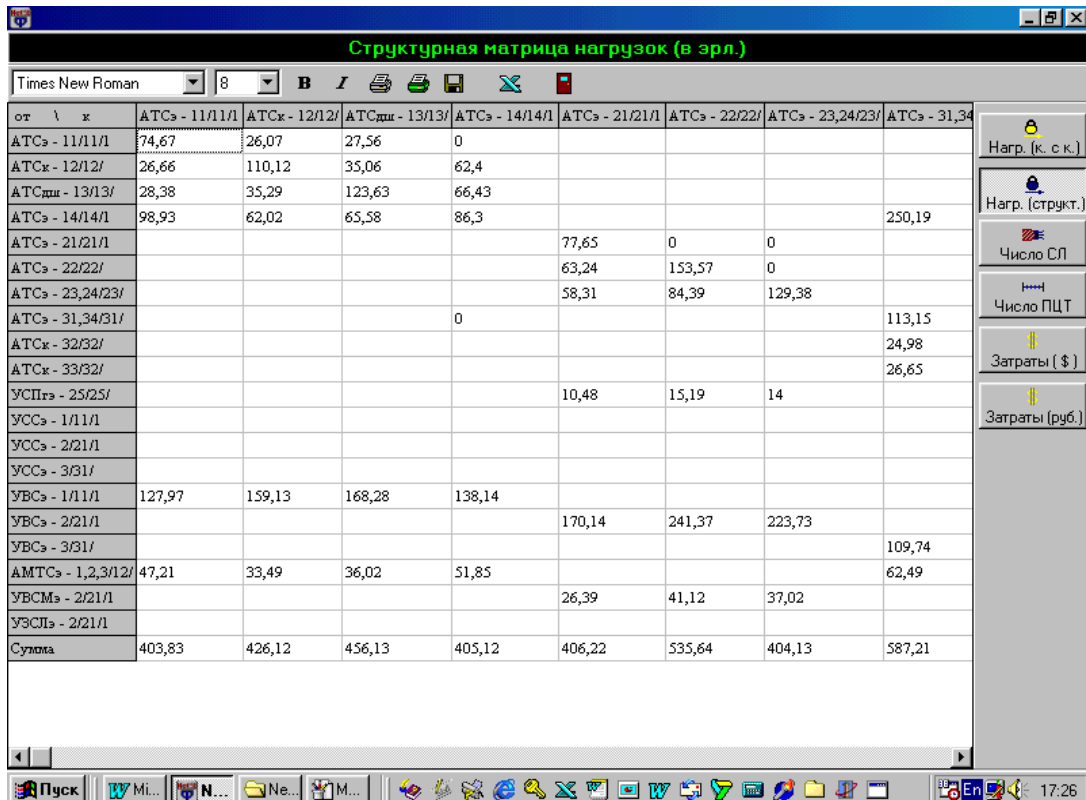


Рис. 6. Структурная матрица нагрузок

3. Автоматизированная система расчета транспортной телекоммуникационной сети “Сеть-Т”

Система предназначена для разработки, анализа и выбора схем организации трактов транспортных сетей связи на базе технологии синхронной цифровой иерархии (СЦИ). Система “Сеть-Т” взаимодействует с системами “Сеть-5(6)” и “Сеть-К” и применяется при проектировании как новых, так и действующих сетей при их развитии и расширении, а также в целях изыскания и реализации дополнительных возможностей по пропускной способности при эксплуатации сетей.

Система специализирована, в основном, для городских телекоммуникационных сетей. Однако с ее помощью можно формировать сети СЦИ на междугородном и зонавых уровнях.

Система обеспечивает:

- создание модели сети с помощью элементов стандартной графики;
- расчет и формирование колец в виде структурной схемы;
- отражение объектов сети на карте города в соответствии с их реальным размещением;
- создание базы данных по объектам сети;
- импорт данных из системы “Сеть-5(6)”;
- расчет укрупненных затрат на создание сетей СЦИ;
- составление отчетов по характеристикам сети;
- анализ и повышение эффективности действующих сетей;
- определение наиболее перспективных направлений развития транспортной сети.

На рис. 7 представлена общая структурная схема системы “Сеть-Т”.

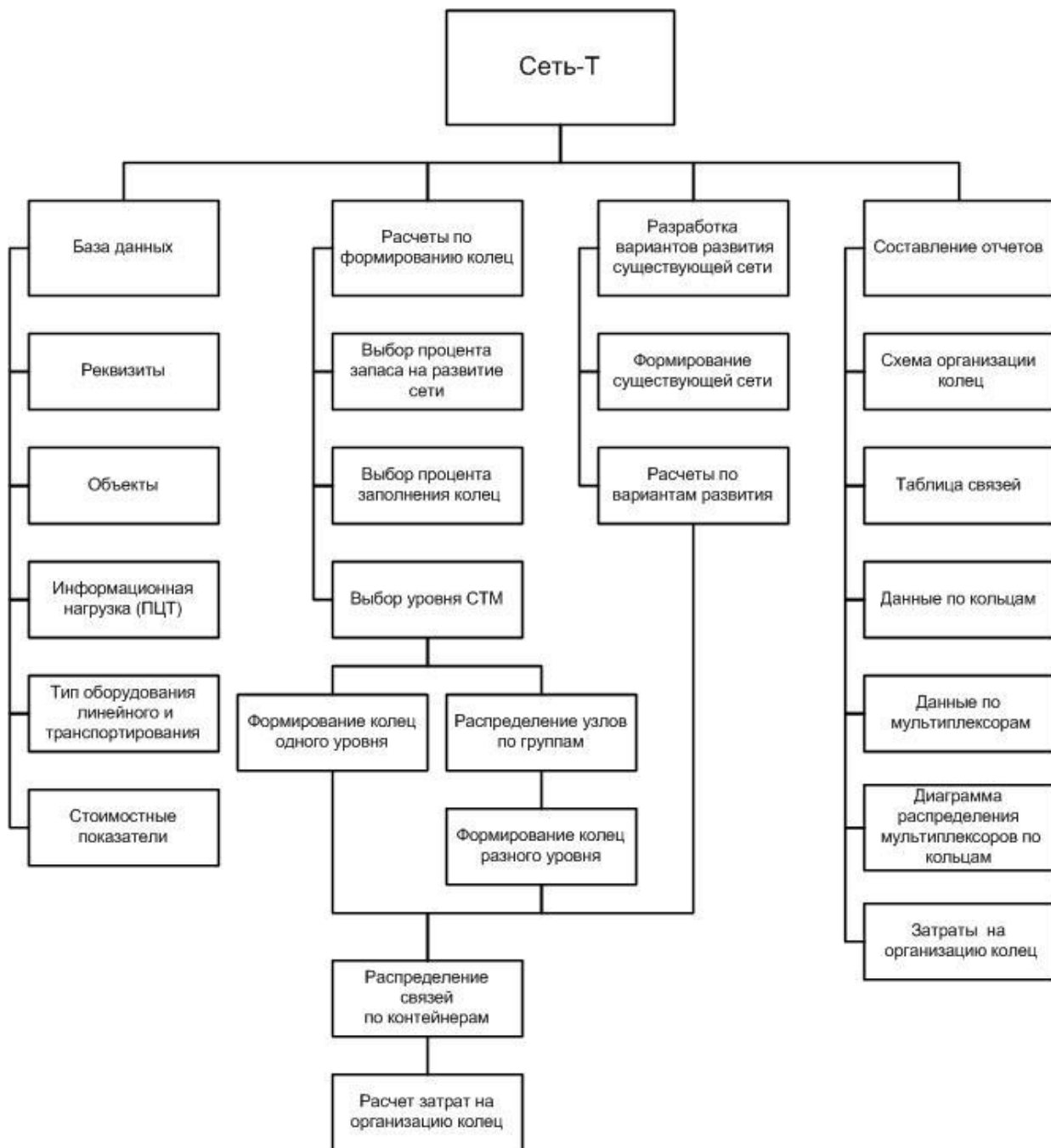


Рис. 7. Структурная схема системы "Сеть-Т"

Ввод объектов сети осуществляется с помощью элементов стандартной графики в поле основного окна системы рис. 8, аналогично тому, как это было в системе “Сеть-5(6)”.

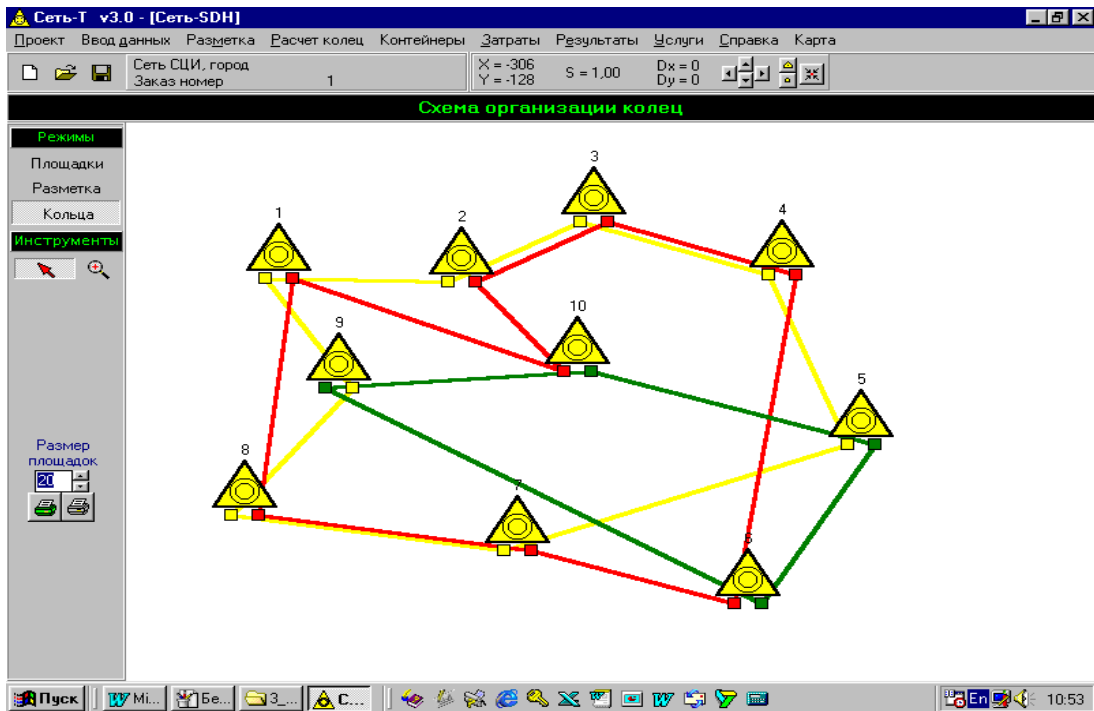


Рис.8. Основное окно системы “Сеть-Т”

В том же окне после проведения расчетов отображаются сформированные кольца.

На рис. 9, 10 представлены примеры форм реквизитов проекта, матрицы информационной нагрузки, данных по узлам, образующих базу данных системы. Возможен программный перенос введенных объектов и матрицы ПЦТ, полученной в системе “Сеть-5(6)”, в систему “Сеть-Т”.

The image shows two dialog boxes. The 'Реквизиты' dialog has tabs for 'Документ', 'Заказчик', 'Исполнитель', and 'Настройки'. It contains fields for 'Город' (N.Новгород), 'Название проекта' (пример), 'Номер заказа, договора' (3345), and 'Год' (2000). Under 'Топология', the 'Кольцевая' option is selected. The 'Свойства узла' dialog has a tab for 'Свойства узла' and a field for 'Имя' (Узел2). It includes a 'Проектируемый' radio button, a 'Число мультиплексоров' field (2), a 'Номер мультиплексора' dropdown (1), and a 'Уровень' dropdown (4). Both dialogs have 'Сохранить' and 'Отменить' buttons.

Рис.9. Реквизиты проекта системы “Сеть-Т”

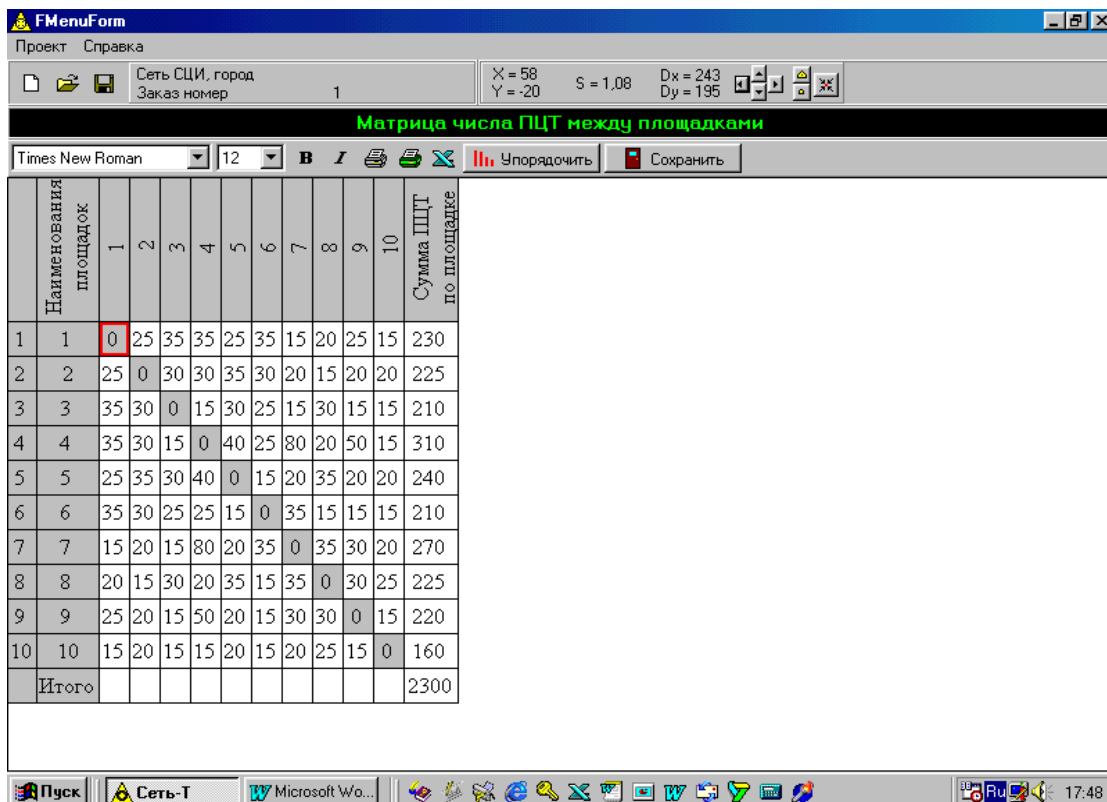


Рис.10. Матрица информационной нагрузки системы “Сеть-Т”

Для существующей транспортной сети сложившаяся структура может быть отражена графически, распределение числа ПЦТ по кольцам в этом случае может осуществляться программно по кратчайшему пути, либо полуавтоматически в соответствии с принятым на сети распределением.

Для вновь проектируемой сети осуществляется программное формирование структуры транспортной сети. Ввиду общепризнанного преимущества кольцевой конфигурации транспортных сетей, особенно в плане резервирования и восстановления работоспособности, в системе предполагается формирование кольцевых структур, включая так называемые “плоские” кольца.

Формирование структуры сети в системе может осуществляться при трех различных условиях.

1. Использование транспортных модулей одного уровня (алгоритм 1).
2. Использование транспортных модулей различного уровня с выделением центральной группы узлов и наличия не менее двух общих узлов между центральной и периферийными группами (алгоритм 2).

3. То же, при образовании равноценных групп узлов и наличии одного и более общих узлов (алгоритм 3).

Все алгоритмы предполагают наиболее плотную и равномерную загрузку колец, минимальное число транзитов из кольца в кольцо, прохождение связей между узлами сети по кратчайшему пути, организацию однонаправленных и двунаправленных кольцевых структур.

Ограничением при формировании колец является число узлов в кольце и максимальное суммарное число ПЦТ в кольце, которое не должно превышать выбранного уровня иерархии с учетом запаса на развитие сети и процента заполнения колец.

Результаты анализа проектных решений и опыта эксплуатации показывают, что применение алгоритма 1 наиболее целесообразно при небольшом количестве узлов (8-10), их равномерном распределении по территории сети и относительно большой и равномерной нагрузке между узлами. При использовании алгоритма 3 связь между узлами различных групп может осуществляться через узлы любых других групп при наличии между ними не менее одного общего узла. Алгоритмы 2 и 3 позволяют учитывать конкретные условия проектируемой сети и принятую стратегию развития транспортной сети. Алгоритм 3 является более универсальным и позволяет исследовать структуры транспортных сетей с “плоскими” кольцами и типа “звезда”, а также “сотовые” структуры.

Для проведения расчетов по алгоритмам 2 и 3 необходима “разметка” узлов по группам и выбор уровня модулей в каждой группе. Формирование колец заданного уровня осуществляется в пределах размеченной группы. Разметка может осуществляться программно или полуавтоматически. Возможен вариант коррекции программной разметки. Полуавтоматический вариант разметки позволяет наиболее эффективно учитывать конкретные условия проектируемой сети.

При разработке алгоритмов учитывались рекомендации МСЭ-Т к аппаратуре синхронной цифровой иерархии.

Формирование колец включает в себя расчет числа колец заданного уровня, числа мультиплексов, распределение узлов и мультиплексов по кольцам, схему организации колец, список прохождения связей по кольцам. Все эти результаты могут

быть представлены в виде отчетов. На рис. 8 - 12 приведен пример возможных отчетов.

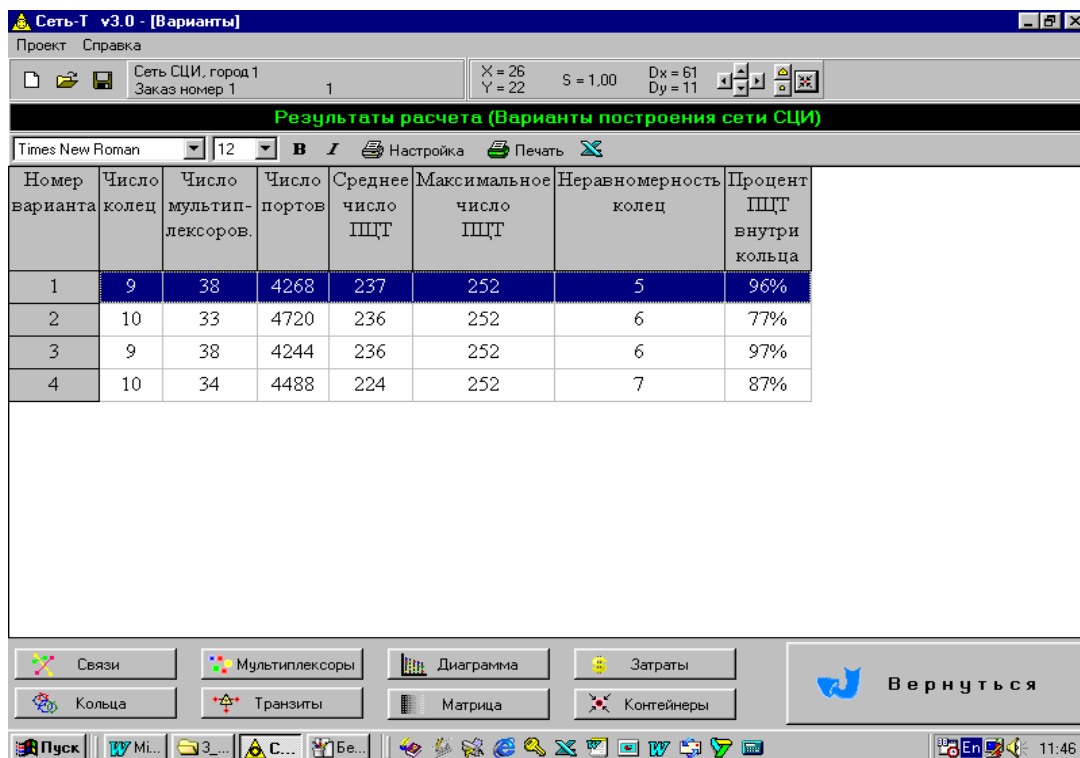


Рис.11. Сводная таблица результатов

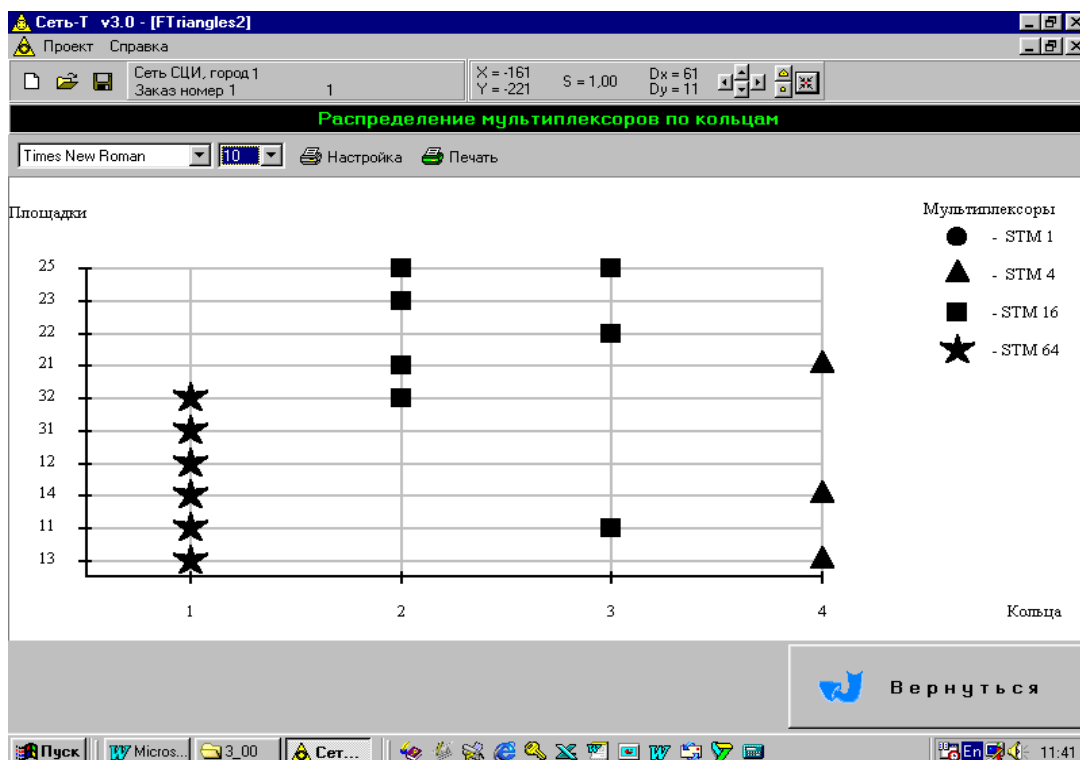


Рис. 12. Диаграмма распределения мультиплексов по кольцам

После распределения связей по кольцам может быть проведено их распределение по виртуальным контейнерам, что является основой для разработки программы работы мультиплексоров.

Расчет затрат включает в себя расчет затрат на волоконно-оптический кабель, тип которого может быть выбран одинаковым для всей сети или разным для каждого участка сети, а также расчет затрат на мультиплексоры.

Системой предусмотрена возможность отображения и оценки варианта организации существующей транспортной сети. Для оценки и сравнения вариантов используются те же показатели, что и при разработке проекта новой сети.

При разработке варианта развития существующей сети наряду с расчетом основных показателей может быть произведено распределение по виртуальным контейнерам и расчет затрат на дополнительное оборудование.

Таким образом, система “Сеть-Т” при одном вводе основных исходных данных (узлов и значения числа ПЦТ между узлами) позволяет за короткие сроки получить для анализа и сравнения несколько вариантов организации структуры вновь проектируемой сети, существующей сети и вариантов развития и расширения сети.

Многовариантность может быть получена за счет:

- применения различных алгоритмов;
- изменения разметки узлов по группам;
- изменения уровня модулей в кольцах;
- изменения процентов на развитие и заполнение колец;
- применения различных конфигураций сети;
- применения одно- и двунаправленных колец;
- изменения стоимостных показателей при использовании оборудования различных фирм.

Проведенный таким образом анализ может быть положен в основу при обосновании инвестиций в развитие транспортной сети.

4. Автоматизированная система ведения базы данных линейно-кабельных сооружений “Сеть-К”

Система предназначена для:

- создания модели сети с помощью элементов стандартной графики (расположение объектов на карте города в соответствии с реальным размещением);
- создание базы данных по объектам (АТС, ЛАЦ, смотровые устройства, пролеты, кабели);
- поиск объектов по выбранному критерию;
- нахождение кратчайших трасс прокладки кабеля;
- формирование отчетов по запросу пользователя.

На рис. 13 представлена общая структурная схема системы “Сеть-К”. Ввод объектов может осуществляться на фоне карты или плана территории проектируемой сети.

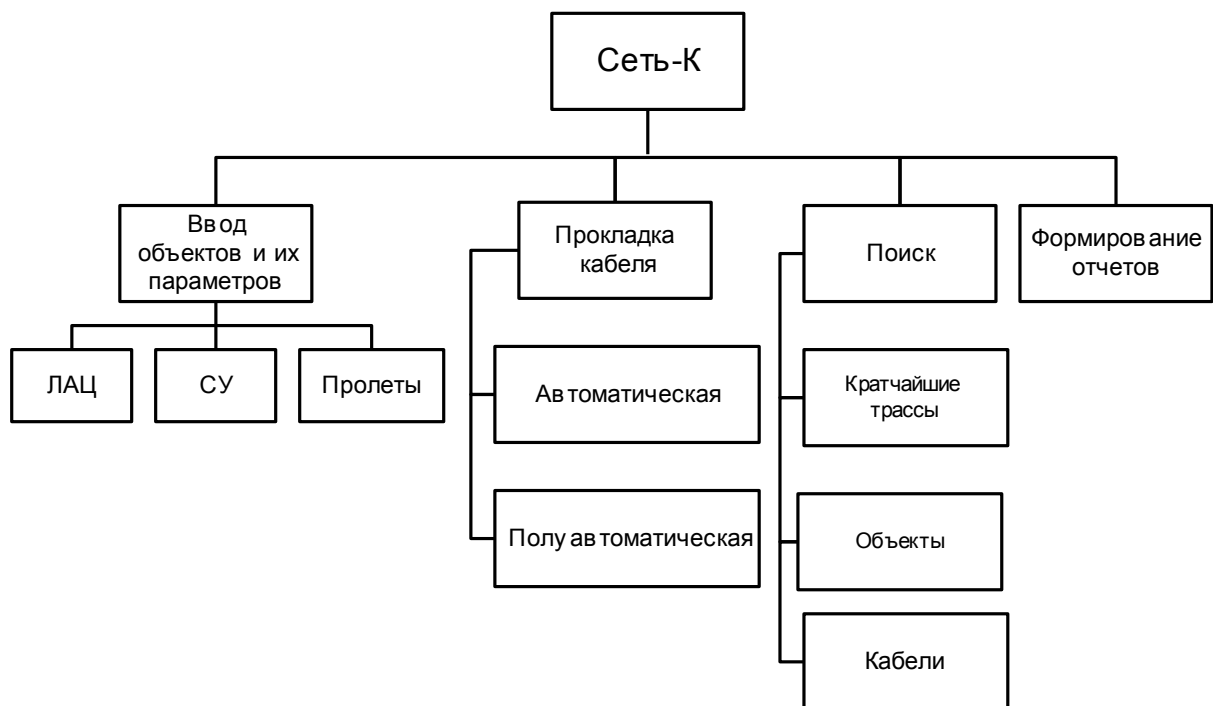


Рис. 13. Общая структурная схема системы “Сеть-К”

На рис. 14 приведено основное рабочее окно программы. К объектам сети отнесены ЛАЦы, смотровые устройства (СУ), пролеты прокладки кабелей и канализации.

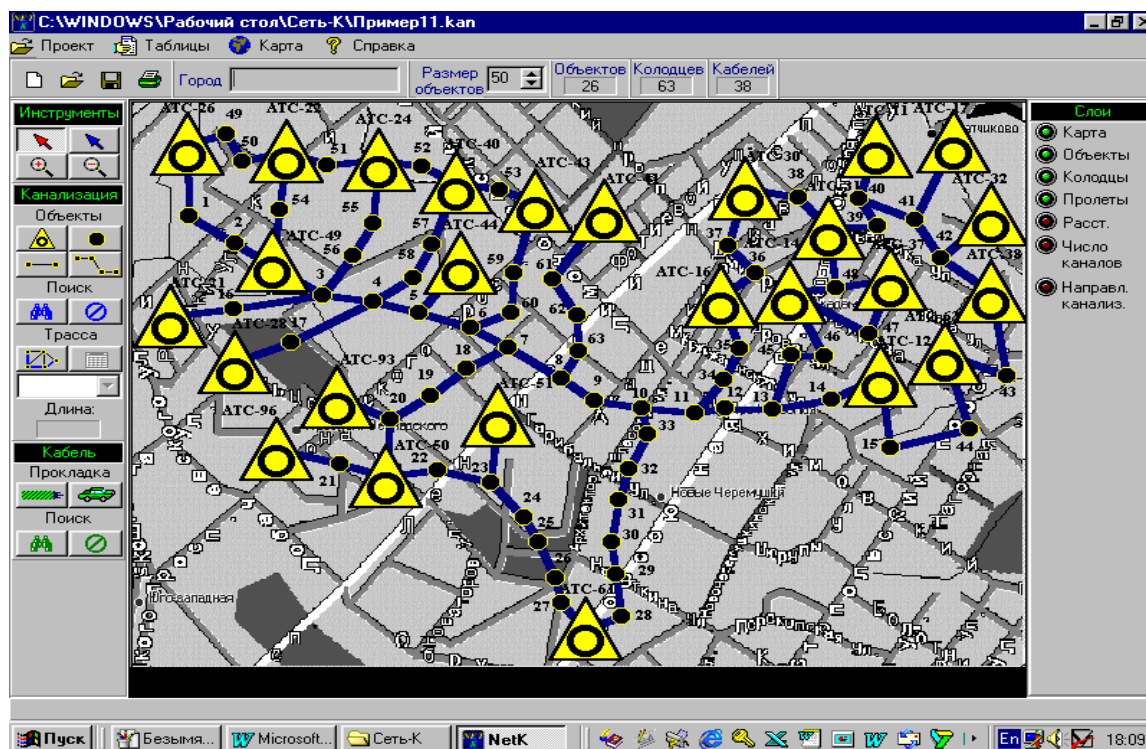


Рис. 14. Основное рабочее окно системы “Сеть-К”

На рис. 15 приведены примеры заполнения таблиц с параметрами объектов. Формы таблиц составлены на основании “Руководства по техническому учету оборудования и паспортизации сооружений ГТС”. Для пролетов с кабельной канализацией или коллектором предусматривается отображение сечения пролета (рис.16).

Ввод кабелей между объектами при наличии свободных мест в канализации или коллекторе может осуществляться автоматически по кратчайшей трассе между двумя объектами или полуавтоматически по выбранной трассе.

В системе заложена возможность поиска объектов и кабелей по отдельным их свойствам и трех кратчайших трасс, в которых есть места для прокладки кабеля.

Как было сказано выше, система “Сеть-К” может использоваться для поддержки принятия решений по системам “Сеть-5(6)” и “Сеть-Т”. С этой целью соответствующая информация, хранящаяся в базе данных системы “Сеть-К”, может быть передана в системы “Сеть-5(6)” и “Сеть-Т”.

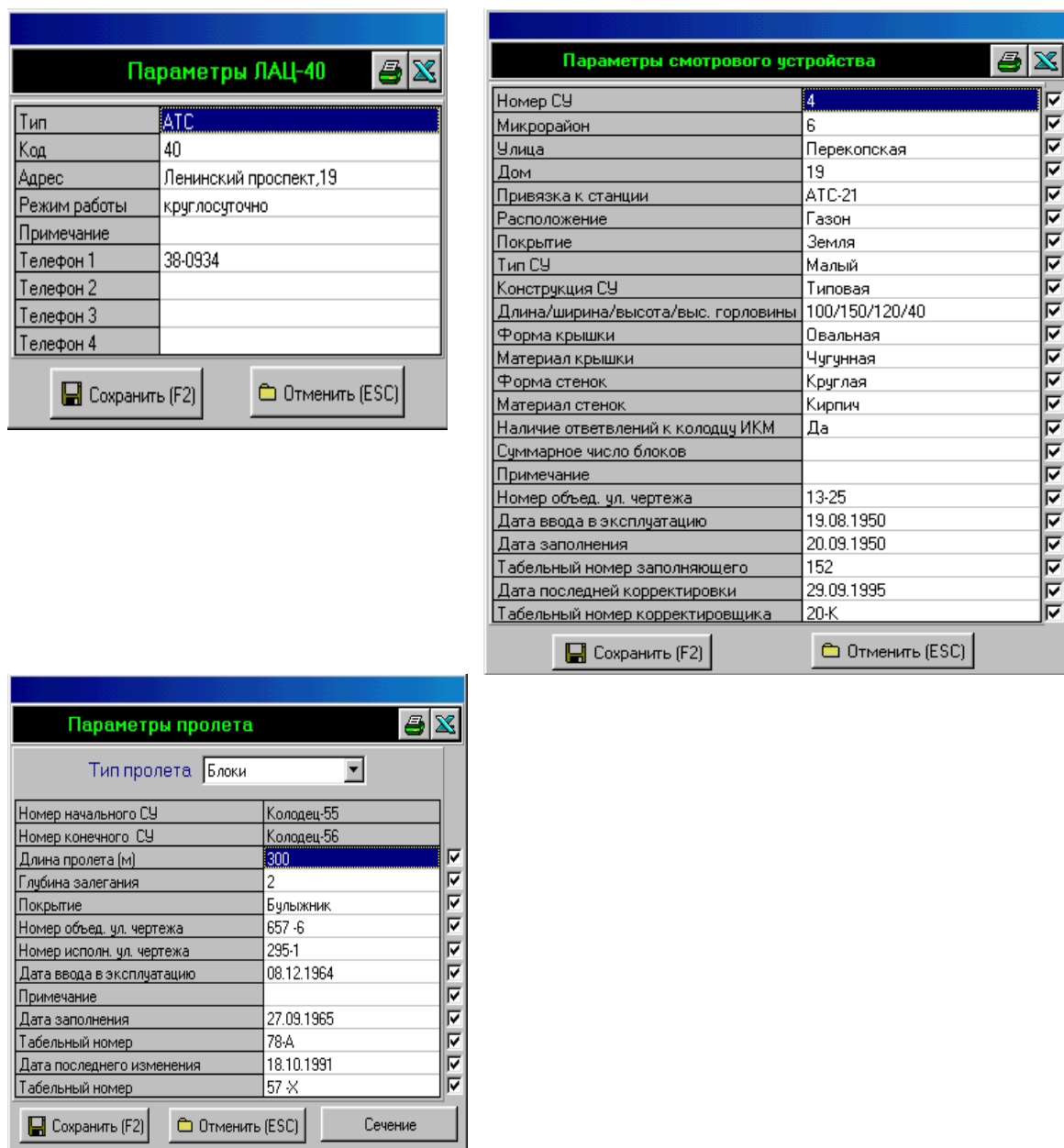


Рис. 15. Параметры объектов

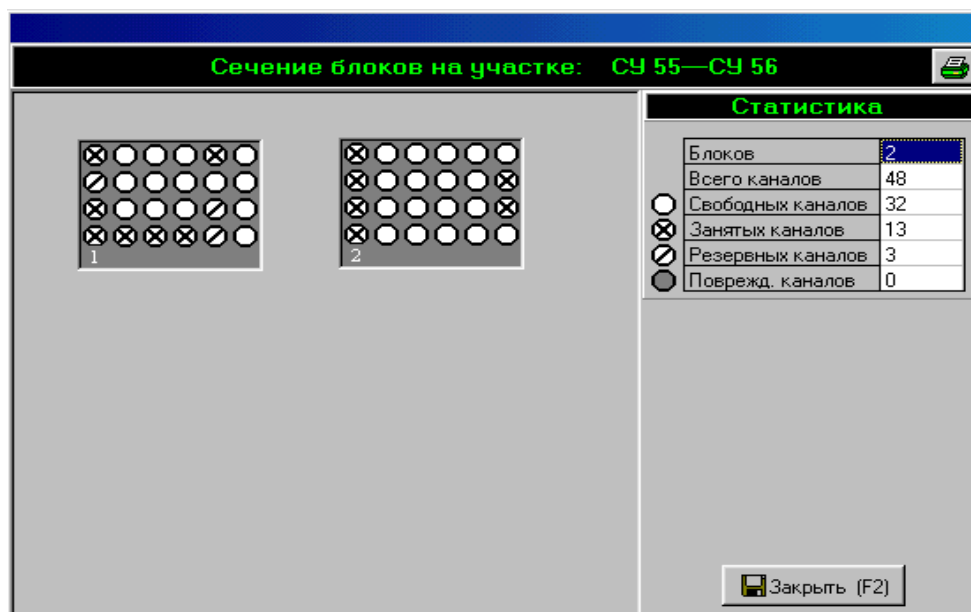


Рис. 16. Сечение пролета участка кабельной канализации

Таким образом, с помощью представленного комплекса можно в достаточно сжатые сроки, которые определяются, в основном, периодом подготовки проектировщиком исходных данных, получить технически обоснованные решения и укрупненный расчет объема оборудования по организации межстанционной связи и на основе принятого варианта произвести расчет транспортной сети.

Описанные выше системы доведены до коммерческого использования, имеют удобный для пользователя интерфейс, встроенную систему подсказки, полную документацию по использованию.

Авторы: д.т.н., профессор Докучаев В.А., к.т.н., доцент Курносова Н.И., к.т.н., профессор Пшеничников А.П., Серебренников В.К.