

# От паровых котлов к электрифицированным магистралям

Э.Я. Мориц, Ю.Т. Семыкин

*Электрификация железных дорог, внедрение автоблокировки, диспетчерской централизации, электрической централизации стрелок и современных средств связи являются радикальными инструментами технического перевооружения железнодорожного транспорта, увеличивающими их пропускную и провозную способность.*



**ЭРНСТ ЯКОВЛЕВИЧ  
МОРИЦ**

Родился в 1934 г. в Севастополе. Окончил в 1962 г. Горнометаллургический техникум, а в 1979 г. – РИИЖТ. Работал слесарем, мастером, главным энергетиком Акмолинского завода ЖБК, начальником ЭПМ-9, зам. управляющего, главным инженером треста «Трансэнергомонтаж», зам. начальника, главным инженером, начальником Главтрансэнергомонтажа Минтрансстроя СССР, УС «Трансмонтажавтоматика» ОАО Корпорация «Трансстрой». Доктор транспорта. Академик РАТ. Награжден 2 орденами СССР и орденом РФ. Лауреат Государственной премии СССР. Заслуженный строитель РФ. Почетный железнодорожник. Почетный транспортный строитель.

Одновременно с переводом железных дорог на электротягу выполняют комплекс работ по защите устройств связи и СЦБ от влияния тягового тока, реконструкции нетягового электроснабжения, а также по развитию местных электросетей. До 1954 г. сооружением устройств электрификации, СЦБ и связи занимались подразделения МПС – сначала в виде монтажных контор, позднее – специализированных монтажных трестов. При создании Минтрансстроя эти работы поручили Главмонтажстрою (позднее Главтрансэлектромонтаж), в состав которого вошли специализированные монтажные тресты: «Трансэлектромонтаж» (контактная сеть и тяговые подстанции), «Трансэнергомонтаж» (энергоснабжение объектов транспорта), «Транссигналстрой» (сооружение устройств СЦБ), «Трансвязьстрой» (воздушные и кабельные линии связи). На базе части подразделений Трансэнергомонтажа позднее организовали трест «Транстепломонтаж», занимавшийся сооружением котельных и монтажом технологического оборудования предприятий стройиндустрии.

Руководителями Главмонтажстроя (Главтрансэлектромонтажа) были Николай Владимирович Церковницкий (1954–1973 гг.), Иван Иванович Корбаков (1973–1987 гг.). В 1987 г. его возглавил один из авторов этих заметок Э.Я. Мориц (в настоящее время начальник Управления строительства «Трансмонтажавтоматика» – структурного подразделения ОАО Корпорация «Трансстрой» – функционального преемника Главтрансэлектромонтажа Минтрансстроя).

**ЮРИЙ ТАРАСОВИЧ  
СЕМЫКИН**

Родился в 1938 г. в поселке Маго Хабаровского края. Окончил в 1961 г. Хабаровский институт инженеров железнодорожного транспорта по специальности инженер-электрик. Работал инженером, начальником ЭМП-706, начальником производственного отдела, заместителем начальника, главным инженером Главтрансэлектромонтажа, зам. начальника УС «Трансмонтажавтоматика» ОАО Корпорация «Трансстрой», зам. начальника Управления «Спецстрой»-4. Награжден орденом и медалью СССР. Заслуженный энергетик РФ. Почетный транспортный строитель.

Впервые задачи по электрификации железных дорог были поставлены в 1920 г. в Государственном плане электрификации России (ГОЭЛРО). На электрическую тягу предусматривалось перевести 3500 верст железных дорог в промышленных регионах страны (Северный Кавказ, Донбасс, Урал, Западная Сибирь).

В июле 1926 г. открылось движение на участке Баку – Сабунчи – Сураханы (19 км) на постоянном токе напряжением 1200 В. Так началось внедрение электрической тяги на железных дорогах СССР. В 30-х годах был освоен выпуск ртутных выпрямителей на 3300 В, что позволило повысить напряжение в контактной сети и экономическую эффективность электротяги на постоянном токе. Одновременно проводились исследования по применению для электротяги переменного тока промышленной частоты.

К началу 1941 г. протяженность электрифицированных линий составила 1865 км (1,7 % от протяженности сети железных дорог). Работы продолжались и в годы войны. К началу 1954 г. этот показатель составил 4250 км, причем были восстановлены практически все разрушенные электрифицированные участки.

За период 1951 – 1955 гг. электрифициаторы перебрались из областей с сильно пересеченной и гористой местностью в районы с равнинным профилем; протяженность электрифицированных линий достигла 5361 км, в том числе 85 км – на переменном токе напряжением 25 кВ.

За первые 2 года своего существования подразделения Главтрансэлектромонтажа электрифицировали 1110 км железных дорог. Однако темпы реконструкции магистралей не соответствовали потребностям экономики государства. Предстояло резко повысить их провозную и пропускную способность за счет увеличения объемов электрификации и внедрения современных устройств СЦБ и связи.

В феврале 1956 г. руководство страны приняло постановление «О генеральном плане электрификации железных дорог», по которому предусматривалось в течение 15 лет перевести на электротягу не менее 25 тыс. км линий. За первое пятилетие электрифицировано почти 8500 км, а к 1961 г. – 13832 км, из них 1431 км – на переменном токе. Возросшие темпы работ позволили в 1966 г. завершить перевод на электротягу 25 тыс. км железных дорог. Были электрифицированы крупнейшие в мире магистрали: Москвa – Слюдянка (Байкал) протяженностью 5500 км, Ленинград – Москвa – Ленинакан (3500 км), Москвa – Горький – Свердловск (1700 км).

Период с 1976 по 1986 гг. отнесен завершением электрификации 50 тыс. км железных дорог, внедрением системы тягового электроснабжения 2 х 25 кВ и колебаниями годовых планов электрификации от 531 км в 1978 г. до 1476 км в 1985 г. Была завершена электрификация направления Москвa – Брест и создана электрифицированная магистраль Брест – Москвa – Иркутск – Чита – Карымская, выполнена электрификация Средне-Сибирской магистрали Омск – Иртышская – Карабук – Новокузнецк, на западном участке БАМа была введена в эксплуатацию электрифицированная линия Усть-Кут – Нижнеангарск.

К 2004 г. электрифицировано 55336 км железнодорожной сети бывшего СССР, из которых организации транспортного строительства выполнили 52 тыс. км. Закончена электрификация самой длинной в мире сверхмагистрали Брест – Москва – Красноярск – Чита – Хабаровск – Владивосток протяженностью почти 10500 км.

Основную часть работ по монтажу контактной сети и тяговых подстанций выполнил трест «Трансэлектромонтаж», организованный МПС в 1953 г. на базе монтажной конторы и в 1954 г. переданный в Минтрансстрой вместе со своей производственной базой – Люберецким электромеханическим и Тбилисским электротехническим заводами. Более 25 лет с момента создания его возглавлял Герой Социалистического Труда Шалва Сардионович Логуа, его сменил Виктор Григорьевич Назаренко. После преобразования в акционерное общество предприятием руководит Олег Семенович Радкевич.

За почти 40-летний период в системе Минтрансстроя Трансэлектромонтаж смонтировал более 122 тыс. км контактной сети и свыше 1400 тяговых подстанций.

Внедрение электрификации, автоблокировки, электрической централизации, новых средств связи постоянно требовало совершенствования системы железнодорожного энергоснабжения. В начальном периоде это происходило за счет сооружения железнодорожных электростанций с одновременным расширением электрических распределительных сетей. Позднее, начиная с 60-х годов, преимущественным направлением в нетяговом электроснабжении стало строительство линий электропередачи и трансформаторных подстанций. Организованный для выполнения этих работ трест «Трансэнергомонтаж» смонтировал более 7000 трансформаторных подстанций, 5,5 тыс. км ВЛ-35 кВ, более 250 электростанций, построил 220 тыс. км линий электропередачи напряжением до 10 кВ.

Руководителями треста были Павел Васильевич Евсеев, Евгений Алексеевич Демидов, Антон Александрович Матвеенков, Нариман Васильевич Бельков (включая первые годы после преобразования треста в акционерное общество), затем Борис Наумович Степаницкий и Игорь Викторович Бессарабов.

Сооружением устройств сигнализации, централизации и блокировки на железных дорогах занимается трест «Транссигналстрой». Его трудовая биография насчитывает 68 лет, в том числе в составе Минтрансстроя — почти 40 лет. За этот период все важнейшие железнодорожные магистрали были



Ввод первого  
электрифицированного  
участка около дороги  
Зестафони–Сачхере.  
1959 г.



Тяговая подстанция.  
Распределительное  
устройство 110 кв.  
1973 г.

ствования средств связи, что стало основной задачей созданного в 1941 г., на кануне Великой Отечественной войны, треста «Трансвязьстрой». Его руководителями были Дмитрий Дмитриевич Саломатин, Василий Иванович Соболев и Владимир Яковлевич Вермияш. На начальном этапе трест строил и восстанавливал в основном воздушные линии связи. Затем на смену этим традиционным средствам пришли кабельные магистрали и вместе с ними аппаратура связи нового поколения. По мере освоения отечественными заводами производства кабелей, защищенных от влияния электромагнитного поля, преимущественным становилось сооружение магистральных кабельных линий. В составе Минтрансстроя трест построил более 60 тыс. км воздушных линий связи, более 150 тыс. км магистральных кабельных, 50 тыс. км — местной связи, 11 тыс. км — радиорелейных линий, более 4000 — усилительных пунктов.

Трест «Транстепломонтаж» был организован в 1980 г., в 1987 г. ему придали Воскресенский электромеханический завод. Трест последовательно возглавляли Виктор Константинович Кочетов и Юрий Романович Сыромятников. Основным назначением треста стали монтажные и пусконаладочные работы по оборудованию предприятий стройиндустрии, котельных, компрессорных, козловых и мостовых кранов, а также изготовление нестандартного оборудования для этих объектов. Подразделения треста смонтировали и сдали в эксплуатацию Орский, Оверятский и Сургутский ЖБК, Целиноградский кирпичный завод, Ново-Киевский и Теплогорский щебзаводы, Тайшетский КСМ, Куряжский КПД, а также большое число котельных с котлами мощностью до 25 т пара в час (или до 30 Гкал/час) и компрессорных установок производительностью от 10 до 50 м<sup>3</sup> в минуту.

Главтрансэлектромонтаж выполнял целевые задачи народнохозяйственного плана, в первую очередь, ввод объектов в эксплуатацию, развитие про-

оборудованы устройствами автоблокировки и диспетчерской централизации: от Бреста до Владивостока, от Санкт-Петербурга до Ленинакана, на Средне-Сибирской и Южно-Сибирской магистралях. В минтрансстроевые годы его руководителями были Николай Александрович Кри воусов, Петр Павлович Григориадис, Геннадий Васильевич Кулыгин. С 1987 г. по настоящее время трест (теперь акционерное общество) возглавляет Борис Васильевич Нечаев. В составе Минтрансстроя Транс сигнастрой построил более 110 тыс. км автоблокировки и диспетчерской централизации, 38 механизированных сортировочных горок, оснастил электрической централизацией около 185 тыс. стрелок.

Развитие железнодорожного транспорта требовало постоянного совершен

изводственной и социальной базы собственных предприятий, осуществление программы научно-технического прогресса подотрасли. Важнейшая его цель — повышение технического уровня строительства путем внедрения прогрессивных конструкций, индустриализации строительно-монтажных работ, применения эффективных технологий на базе внедрения новых высокопроизводительных машин и механизмов.

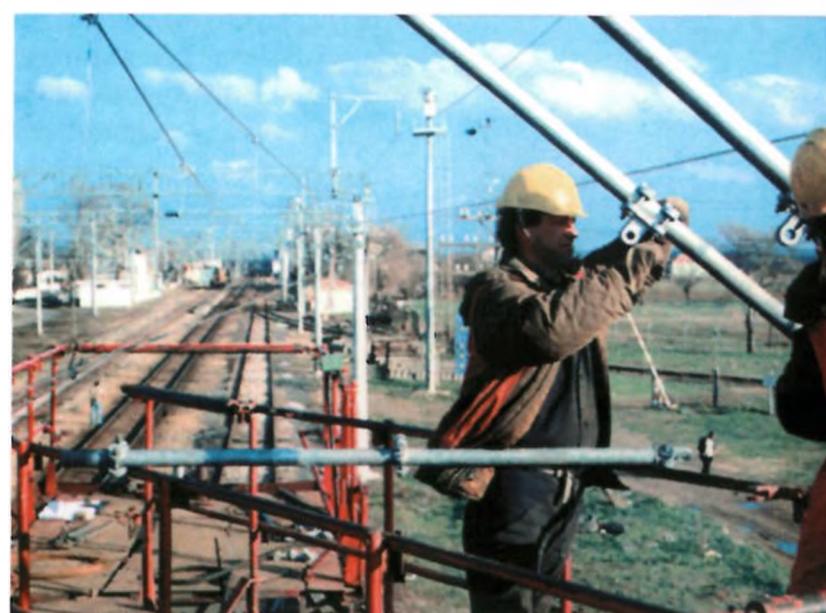
На первых участках электрификации работы велись довольно примитивными методами, с применением простых конструкций опор, консолей и других узлов контактной сети. Опоры, как правило, изготавливались поблизости от объекта монтажа. Из-за нехватки металла использовались пропитанные антисептиком деревянные столбы. Металлические опоры применялись только для гибких поперечин на крупных станциях, при перекрытии большого количества путей, и в качестве анкерных опор. На тяговых подстанциях устанавливали шкафы распределительных устройств и панели управления, изготавливаемые на месте монтажа. Электроснабжение нетяговых потребителей, кроме местных источников питания, обеспечивалось большим количеством тепловых электростанций.

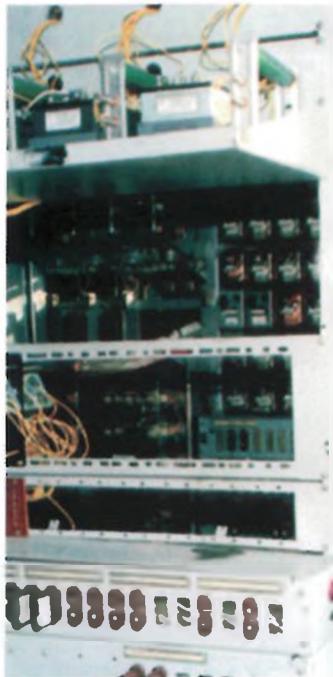
«Генеральный план электрификации железных дорог» послужил мощным импульсом к ускорению поиска новых решений по всем узловым проблемам электрической тяги поездов. Минтрансстрой и МПС ежегодно принимали программы электрификации участков, сбалансированные с поставками материалов, техники, производственной базой предприятий. При этом основное направление научно-технического развития подотрасли проходило в рамках отраслевых и общегосударственных программ.

В тесном взаимодействии Главтрансэлектромонтажа и его трестов с отделением электрификации ЦНИИСа, головным институтом по электрификации «Трансэлектропроект», Главным управлением электрификации и электроснабжения МПС и другими главными управлениями Минтрансстроя разрабатывались новые конструкции контактной сети и оборудования тяговых подстанций, совершенствовалась нормативная база. В серийном производстве были освоены железобетонные опоры круглого и двутаврового сечения с преднапряженной арматурой. Внедрение железобетонных опор позволило к середине 60-х ежегодно экономить 30 тыс. т стали и 100 тыс. м<sup>3</sup> сборного железобетона при сокращении трудоемкости на 30 %. Опоры с преднапряженной арматурой круглого сечения, оснащенные закладными деталями для крепления консолей и кронштейнов, сегодня стали основными.

С 1957 г. начали широко использоваться жесткие поперечины на железобетонных опорах для монтажа контакт-

Монтаж контактной сети с использованием монтажной дрезины.  
1972 г.





Оборудование поста  
электрической  
централизации  
стрелочных переводов.

1978 г.

стой, полукомпенсированной и компенсированной — для скоростей движения поездов до 160 км/час.

В устройствах тягового электроснабжения постоянный поиск новых надежных схемотехнических решений сопровождался разработкой и внедрением нового электротехнического оборудования.

От первого опыта электрификации на однофазном переменном токе промышленной частоты с напряжением 25 кВ в контактной сети в 1955–1956 гг. на участке Ожерелье–Павелец перешли на более широкое применение электротяги, на переменном токе.

Минтрансстрой по достоинству оценил экономические преимущества переменного тока 25 кВ перед постоянным, однако переход на него потребовал разработки и освоения новых видов электротехнических устройств: тяговых трансформаторов и выключателей на 25 кВ, большой номенклатуры оборудования для комплектования распределительных устройств 25 кВ, панелей управления с новыми видами защиты; пунктов группировки разъединителей для станций стыкования электротяги переменного и постоянного тока.

В конце 60-х годов в опытном строительстве была реализована концепция комплектной тяговой подстанции для системы переменного тока на станции Пады Приволжской железной дороги и для постоянного тока на участке Уджары–Баку, где впервые применили устройства бесконтактной автоматики.

В нетяговом электроснабжении для строительства ЛЭП-0,4-10 кВ стали широко применять освоенные стройиндустрией Минтрансстроя железобетонные центрифугированные опоры и комплектно-блочные трансформаторные подстанции. Концепция комплектно-блочных сооружений высокой заводской готовности реализована в конструкциях блочных постов электрической централизации стрелочных постов, необслуживаемых усилительных пунктов.

ной сети на станциях вместо распространенных гибких, на металлических опорах. Это снизило трудоемкость на устройстве фундаментов в 2-3 раза и расход стали от 20 до 40 % при длине поперечины 35-40 м. В начале 60-х годов вместо незэкономичных изогнутых консолей были внедрены прямые, неизолированные, из труб и швеллеров.

По заданию МПС Трансэлектропроект, при участии Главтрансэлектромонтажа, ЦНИИСа и треста «Трансэлектромонтаж», разработал серию типовых проектов по монтажу узлов контактной подвески для различных ее видов — про-

### Механические помощники

Другим важнейшим направлением работы Главтрансэлектромонтажа и трестов было оснащение строительно-монтажных работ машинами, механизмами и оборудованием. Был разработан и освоен целый комплекс машин — землеройных, крановых, транспортных. Электрификаторы получили буровые машины для установки опор контактной сети и котлованокопатели — сначала на базе тихоходной автодрезины ДМ, а затем — на базе ДГКу, имевшей скорость до 80 км/час. ПКБ Главстроймеханизации Минтрансстроя внедрило агрегат АВСЭ для забивания с железнодорожного пути анкеров и фундаментов для опор.

Для монтажа контактной сети и ЛЭП по опорам контактной сети стали использоваться автомотрисы АГВМ и АДМС, имевшие большие монтажные площадки и большую скорость по сравнению с традиционной автодрезиной ДМ. Для армирования опор консолями и кронштейнами применили платформу с шарнирной стрелой, а с начала 80-х годов — автомотрису АДМскм.

До 1960 г. воздушные линии электропередачи напряжением 0,4 — 10 кВ строили, в основном на опорах из непропитанного леса. Комплекс работ по сборке опор всех типов — окоровку, сверление отверстий, припасовку, установку крючьев — производили прямо на месте, вручную. Котлованы рыли лопатами, опоры устанавливали методом «багра и ухваты», сложные — через падающую стрелу, ручными лебедками, порой, с помощью гусеничных тракторов. Примитивными были раскатка, подъем и монтаж проводов. Монтаж силового оборудования проводили на месте,rossыпью поступали разъединители, трансформаторы, разрядники. Из-за недостатка траншейных экскаваторов, буровых машин, средств малой механизации на строительстве кабельных линий доминировал ручной труд.

В конце 70-х годов был взят курс на комплексную механизацию сооружения линий электропередач с целью превратить строительство ВЛ в поточное производство. Вместо деревянных опор начали более широко применять железобетонные центрифугированные опоры, оснащенные траперсами из пропитанной антисептиком древесины, поставляемыми заводом СЦБ в Екатеринбурге комплектно с набором оснастки. У монтажников появились необходимые бурильно-крановые машины БМ-302, БМ-305, БКТС-1 и СКБМ, позволявшие делать котлованы в грунтах до IV категории и устанавливать одностоечные опоры. Для перевозки опор применили опоровоз ОКТС-20, име-

Машина ММТС для установки опор и раскатки проводов.  
1978 г.





Машина РМТС  
для одновременной  
раскатки комплекта  
проводов.

1979 г.

ющий крановую установку для погрузки стоек на прицеп и выгрузки их на трассе. Раскатку, подъем и вытяжку проводов стали выполнять при помощи монтажной машины РМТС-3, а для вязки проводов и монтажа силового оборудования использовать машину с шарнирной стрелой МШТС-2А. Машины РМТС-3 и МШТС-2А завершили типоряд техники для комплексной механизации строительства воздушных ЛЭП. Дальнейший поиск путей повышения эффективности строительства привел к созданию опор с обратной коничностью в фундаментной части, внедрению технологии и машин для их установки.

На сооружении устройств нетягового электроснабжения подразделения треста стали широко применять автомотрису АДМ-СКМ и раскаточные

платформы. Эффективность этой технологии хорошо проявилась при сооружении системы ВЛ-35 кВ – ВЛ-10 кВ на опорах контактной сети на БАМе.

При строительстве устройств СЦБ были почти полностью механизированы трудоемкие земляные работы. Отрасль обеспечила рабочих траншеекопателями типа ТКТС, МТК и ЭТЦ, бурстолбоставами БМ-302, БМ-305, экскаваторами ЭО – для рытья котлованов под светофоры и опоры воздушных линий, кабелеукладчиками на железнодорожном ходу типа КБЖ – для бесстрапнейной прокладки кабелей в теле земполотна (небольшие участки кабелей прокладывались буксируемыми кабелеукладчиками типа МУК и КРУП).

Постоянное внимание Минтрансстроя и трестов к вопросам снижения трудоемкости работ и сокращения ручного труда позволили в течение 1965 – 1991 гг. обеспечить среднегодовой прирост производительности 3-5 %. В частности, уровень механизации наиболее трудоемких земляных работ к 1991 г. составил 75 %. Прямым результатом индустриализации монтажных работ и роста профессионального мастерства монтажников стал тот факт, что в 1953 г. в тресте «Трансэлектромонтаж» на 100 км развернутой длины смонтированной контактной сети приходилось 73 человека (основное производство), а в 1985 г. этот показатель снизился почти на 40 %.

## Из мастерских – заводы

Минтрансстрой совместно с трестами провел кропотливую работу по реконструкции и техническому перевооружению своих заводов. Был полностью обновлен Люберецкий электромеханический завод, основной изготовитель конструкций контактной сети и электротехнического оборудования тяговых подстанций. Техническое перевооружение завода продолжается и в настоящее время. В Тбилиси вместо старых помещений построены новые корпуса электрогенерического завода, ориентированного на выпуск камер КСО, постов секционирования, камер 3,3 кВ и средств автоматики производства ЖБК. Бывшие Батайские энергомеханические мастерские превратились в современный энергомеханический завод, где освоены новые технологии

изготовления изделий контактной сети и ЛЭП. Была ускорена реконструкция Воскресенского электромеханического завода после передачи его в систему Главтрансэлектромонтажа – завершено строительство двухпролетного цеха по изготовлению металлоконструкций. Проведена реконструкция почти всех производственных баз линейных подразделений трестов с оснащением их сварочным, прессовым и другим оборудованием.

В несколько этапов проведена реконструкция Свердловского завода СЦБ, а после почти полного его разрушения взрывом на станции Свердловск-Сортировочный в 1988 г. руководство Минтрансстроя организовало строительство на его площадке нового завода. Очень много для быстрейшего восстановления предприятия сделали управляющий трестом Б.В. Нечаев, главный инженер треста В.В. Папичев и директор завода И.С. Коренбляс. По окончании строительства мощность завода по изготовлению металлоконструкций и изделий из дерева выросла более чем в 2 раза.

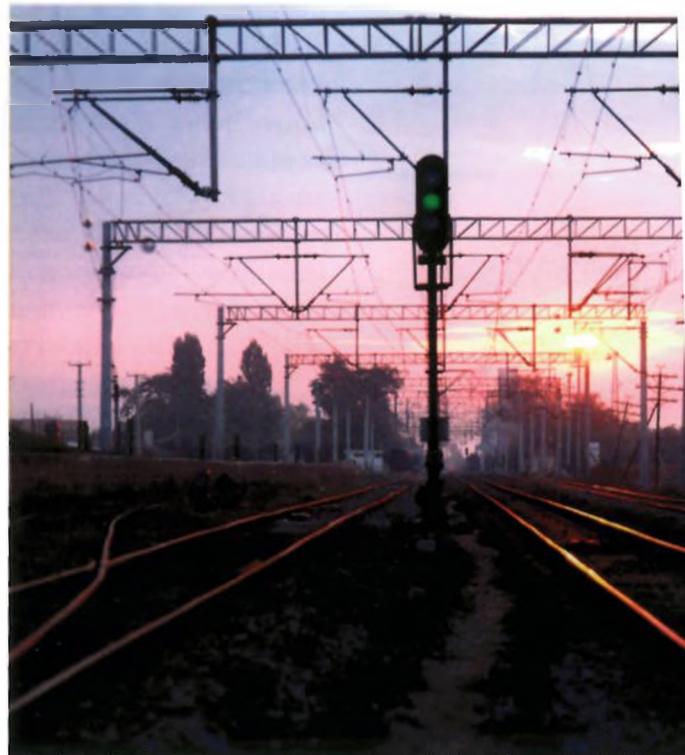
### К мировому уровню

В 1988 г. по инициативе Министра транспортного строительства В.А. Брежнева была принята отраслевая «Комплексная программа на 1988 – 1990 гг. и до 2000 г. по достижению высшего мирового технического уровня в транспортном строительстве» (программа «Мировой уровень»). Разработанная совместными усилиями Главтрансэлектромонтажа, его трестов и других главных управлений Минтрансстроя, научно-исследовательских институтов, проектно-конструкторских бюро, она была ориентирована на опыт других стран и требования международных стандартов, явилась основным направлением научно-технической политики в области электрификации, СЦБ и связи в транспортном строительстве.

Интегральный коэффициент технического уровня подотрасли «электрификация, СЦБ и связь», рассчитанный методом экспертных оценок, был определен в размере 0,61. Программа предусматривала достичь мирового технического уровня в 1996 – 1998 гг. В рамках этой программы была создана технология монтажа контактной сети при раскатке проводов под натяжением, внедрено строительство воздушных линий электропередачи на опорах с обратной коничностью в фундаментной части, освоена технология индустриального монтажа электрической централизации стрелок, выполнен опытный монтаж напольного оборудования с концентрацией его по районам станции, начата разработка технологии прокладки и монтажа волоконно-оптических линий связи в теле земполотна. Коэффициент технического уровня по подотрасли в 1991 г. составил 0,739, в 1993 г. – уже 0,89.

---

Контактная сеть  
на стойках с жесткими  
поперечинами.  
1987 г.





**Контактная сеть  
с креплением  
на трубчатых консолях.**

1986 г.

Новые конструкции контактной сети и технологии легли в основу разработок при проектировании электрификации участка Черкесской – Капыкуле в Турции. Кроме того, для этого участка было заново разработано с учетом требований международных стандартов 15 единиц проводов и тросов и 15 единиц изделий из стали, ковкого чугуна и цветных металлов. В частности, освоен контактный провод из меди сечением 107 мм<sup>2</sup> по международному стандарту UIC-870, кроме площади сечения отличающийся от проводов по ГОСТ 2584-86 конфигурацией фаски, что потребовало соответствующей переработки всех зажимов, закрепляемых на контактном проводе. Вместо традиционной латуни в арматуре контактной сети применена бронза, что увеличило надежность зажимов; впервые для проводов контактной сети применены цанговые зажимы. Все изделия из стали и чугуна имеют антикоррозийное покрытие горячим цинкованием, что увеличило срок службы до 50 лет.

Специалисты в электрификации, СЦБ и связи накопили значительный потенциал прогрессивных технических разработок. Этому способствовала совместная работа специалистов главка и трестов с учеными и инженерами ЦНИИС, НПО «Трансстроймаш», Главстроймеханизации, ВПТИгрансстроя и заводов-изготовителей министерства.

Трудности, которые переживают сегодня предприятия подотрасли, известны: падение загрузки, неплатежи, наличие постоянной дебиторской задолженности и, как следствие, отсутствие средств на приобретение новой техники, на НИР. Тем не менее, они сохраняют кадры и специализацию, расширяют сферу деятельности и услуг. УС «Трансмонтажавтоматика» и УС «Спецстрой», образованные на основе «Главтрансэлектромонтажа», помогают им изучать рынок подряда, совершенствовать менеджмент, осваивать производство новой продукции, берут на себя научное сопровождение НИР и комплектование новых изделий.