РЕКОМЕНДАЦИИ

по восстановлению и герметизации поврежденных (замокших) линий из пластмассовых многопарных кабелей местной телефонной сети

gost.e-ecolog.ru

СВЯЗЬ ИНВЕСТ

Открытое акционерное общество
Инвестиционная компания связи"
(ОАО "СВЯЗЬИНВЕСТ")

119121, Москва,
ул Плющиха, д 55, стр. 2
Тел. (095) 248 31 87
Факс (095) 248 31 78
E-mail: gost.e-ecolog.ru
ОКПО 424490

Руководителям открытых акционерных обществ электросвязи

15.03.2002 № 954
на № НПО3/747 от 22.02.02г

В настоящее время актуальным вопросом является развитие сетей цифрового абонентского доступа на базе технологий xDSL.

Одним из препятствий реализации внедрения оборудования этой технологии во многих случаях является неудовлетворительное состояние распределительного участка кабельной сети.

ЛОНИИС разработал технологию и оборудование для восстановления увлажненных участков кабельных линий передачи.

Минсвязи Российской Федерации письмом УЭС-4/48 от 07.06.96г утвердило «Рекомендации по восстановлению и герметизации поврежденных (замокших) линий из пластмассовых кабелей местной связи» и в адрес Главсвязьнадзора России указало на необходимость применения технологии восстановления замокшего кабеля на местных городских сетях.

При необходимости операторам рекомендуется при корректировке бюджета обществ на 2002 год предусмотреть средства по статье «Оборудование, не входящее в смету строек» для приведения кабеля к норме.

С заявками на изготовление оборудования и гидрофобного заполнителя. а также оказание технической помощи по внедрению данной технологии необходимо обращаться в ЛОНИИС по тел.389-60-94.

Заместитель
генерального директора **Г.А. Ромский**

Четверкина
248-21-78



"УТВЕРЖДАЮ"
Зам. начальника Управления электросвязи
Министерства связи Российской Федерации
_____ Г С Волобой
"24" 01 1996г

РЕКОМЕНДАЦИИ

по восстановлению и герметизации поврежденных (замокших) линий из пластмассовых многопарных кабелей местной телефонной сети



Технический директор ЛОНИИС
_____ А Е Кучерявый
15 января 1996г

Начальник лаборатории ЛОНИИС
_____ Ю А Парфенов
10 января 1996г

Санкт-Петербург
1996г

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

На городских и сельских телефонных сетях в настоящее время широко применяются многопарные телефонные кабели с полиэтиленовой изоляцией жил и полиэтиленовой оболочкой типа ТПП. В эксплуатации находятся также и линии из кабелей с поливинилхлоридной оболочкой типа ТПВ, ВТСП и МКВП.

Основным недостатком конструкций перечисленных типов кабелей является наличие свободного объема в сердечнике кабеля, что является причиной продольного распространения влаги по сердечнику при повреждении наружных покровов-оболочек или корпусов соединительных муфт кабельных линий. При этом резко ухудшаются электрические характеристики цепей кабельных линий: понижается сопротивление изоляции жил по отношению к экрану и между жилами,увеличивается рабочая емкость цепей и затухание, ухудшаются параметры влияния. Присутствие влаги в сердечнике кабеля приводит к коррозии поврежденных жил и механическому их разрушению.

Как известно, с целью обеспечения влагозащиты кабельных линий применяют постановку их под избыточное воздушное давление. В соответствии с действующим положением под избыточное воздушное давление ставят магистральные и межстанционные кабельные линии, а на абонентском участке линии из кабелей емкостью 100х2 и ниже под избыточным давлением не содержатся, что приводит к беспрепятственному проникновению влаги в сердечник кабеля при повреждении оболочки кабеля или корпуса соединительной муфты кабельной линии.

В настоящее время единственным способом восстановления электрических характеристик замокших кабелей является просушка сердечников кабелей, нагнетанием в них сухого воздуха (азота). Данный способ не нашел широкого применения на эксплуатации, т.к. малоэффективен и не предотвращает повторного проникновения влаги в сердечник кабеля.
Восстановление и стабилизация электрических характеристик цепей кабельных линий из перечисленных выше типов кабелей является одной из важнейших задач эксплуатационных предприятий связи.

Предлагаемый способ восстановления электрических характеристик цепей поврежденных (замокших) кабелей предусматривает закачку жидкого гидрофобного заполнителя (ЖГЗ) в сердечники кабелей. В процессе закачки ЖГЗ в сердечник кабеля влага, находящаяся в кабеле, вытесняется, а все пустоты сердечника кабеля заполняются ЖГЗ. При этом электрические характеристики цепей заполненного кабеля такие, как сопротивление изоляции жил, параметры влияния, восстанавливаются до существующих норм, рабочая емкость увеличивается на 10 - 15 %, т.е. достигает значений кабелей с гидрофобным заполнением типа ТППЗ. Спустя определенное время ЖГЗ полимеризуется и приобретает медообразную консистенцию, невытекающую из сердечника кабеля.

Закачку ЖГЗ в кабели связи осуществляют при помощи установки УЗК, основным узлом которой является насос со специальной системой клапанов. ЖГЗ закачивается в сердечник кабеля под избыточным давлением. Максимальное регулируемое давление, создаваемое установкой, составляет 15 атмосфер (кгс/см^2). Давление контролируется манометром. Закачку кабелей рекомендуется производить при избыточном давлении 10 кгс/см^2

Установка работает от источника постоянного тока напряжением 12В. Перед закачкой в баке устройства при помощи перемешивающего узла происходит смешивание двух компонентов ЖГЗ, после чего заполнитель подается в сердечник кабеля через нагнетательный шланг высокого давления и подключающее устройство.

После окончания работ по закачке все узлы установки, соприкасающиеся с ЖГЗ, должны быть промыты керосином или дизельным топливом. В противном случае заполимеризовавшийся ЖГЗ в узлах установки сделает ее неработоспособной. При этом необходимо будет провести механическую очистку узлов установки.

Технология восстановления кабелей ТПП, ТПВ и др. предусматривает применение жидкого гидрофобного заполнителя, изготовленного из маслонаполненного маловязкого каучука ФП-65-2М/5 и отвердителя - триэтаноламина.

2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИДКОГО ГИДРОФОБНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ, ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ МАЛОВЯЗКОГО КАУЧУКА И ТРИЭТАНОЛАМИНА

Жидкий гидрофобный заполнитель представляет собой смесь двух компонентов, основным из которых является маслонаполненный маловязкий каучук ФП-65-2М/5 и отвердитель - триэтаноламин (ТУ 6-09-2448-72). Смешение двух компонентов ЖГЗ в пропорции, рекомендованной заводом-изготовителем, производится в баке установки для закачки перед непосредственным началом закачки заполнителя в кабель. Это обусловлено тем, что процесс полимеризации (загустения) заполнителя начинается с момента смешения его компонентов. Консистенция ЖГЗ в течение 6 - 8 часов с момента его приготовления остается практически неизменной. Окончательное время полимеризации ЖГЗ составляет 15 - 20 суток.

Электрические характеристики ЖГЗ соответствуют требованиям, предъявляемым к диэлектрическим материалам в кабельной промышленности (они близки полиэтилену) и составляют:

- диэлектрическая проницаемость - 2,8;
- удельное объемное сопротивление 1 х 10^{12} Ом.см;
- тангенс угла диэлектрических потерь - 2,3 х 10^{-5} на частоте 100 кГц;
- условная вязкость - 20-22 с.

Основноїї компонент ЖГЗ ФП-65-2М/5 поставляется в металлических бочках, емкостью 200 литров, а отвердитель - в бутылках, емкостью 1 литр. ФП-65-2М/5 и отвердитель должны содержаться в герметичной таре. При длительном хранении основного компонента ЖГЗ в негерметичной таре вязкость его увеличивается и он становится непригодным для использования.

Пригодность основного компонента для использования, в основном, определяется по его вязкости. Рекомендуется при получении ФП-65-2М/5 и при его хранении периодически проводить контроль вязкости при помощи прибора вискозиметра ВЗ-246 (ГОСТ 9070-75, см. Приложение 1). Вязкость ФП-65-2М/5 в течение гарантийного срока пригодности не должна превышать 25 сек. Если вязкость ФП-65-2М/5 больше 25 сек., но не превышает 35 сек. - его можно использовать для приготовления ЖГЗ, закачиваемого в короткие отрезки кабелей до 50-60 метров, а также в муфты и примуфтовые участки кабельных линий.

При вязкости ФП-65-2М/5 больше 35 сек. его необходимо разжижать. Для этой цели используется тщательно отфильтрованное дизельное топливо. Для приготовления 10 литров ЖГЗ к 8 литрам ФП-65-2М/5 добавляется 2 литра дизельного топлива (20%).

Если вязкость ФП-65-2М/5 превышает 70 сек., продукт не пригоден для дальнейшего использования.

Гарантийный срок хранения основного компонента ФП-65-2М/5 - 1 год.

Необходимо также осуществлять контроль вязкости ЖГЗ.

При помощи вискозиметра ВЗ-246 измеряется вязкость ЖГЗ в момент его приготовления, а затем через 6 часов с момента приготовления. Вязкость ЖГЗ, измеренная через 6 часов после приготовления не должна превышать 25 секунд. Если вязкость ЖГЗ, измеренная через 6 часов превышает 25 сек., необходимо уменьшить количество отвердителя, входящего в состав ЖГЗ на 25 %.

Жидкий гидрофобный заполнитель в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 относится к малоопасным продуктам и представляет собой маслонаполненный полиуретан, не содержащий изоцианатных функциональных групп. При работе с ФП-65-2М/5 необходимо соблюдать правила работы с минеральными маслами и правила личной гигиены. ФП-65-2М/5 невзрывоопасен, самопроизвольно не воспламеняется, горит при внесении в источник огня. Средства тушения: песок, огнетушители всех типов, тонкораспыленная вода. При работе следует избегать прямого контакта с кожей и пользоваться следующими средствами защиты: халаты - ГОСТ 12.4.131-33 или костюмы - ГОСТ 12.4.038-78, ботинки - ГОСТ 5394-74, резиновые перчатки - ГОСТ 12.4.013-85. Глаза следует защищать очками ГОСТ 12.4.013-85.

Отвердитель (триэтаноламин) обладает щелочными свойствами. При попадании отвердителя на кожу или в глаза пораженные места необходимо промыть обильным количеством воды.

Производственные помещения, в которых проводятся работы с ЖГЗ, должны быть оборудованы вентиляцией. Допускается естественное 2-х разовое проветривание помещения.

3. ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ГЕРМЕТИЗАЦИИ МНОГОПАРНЫХ ТЕЛЕФОННЫХ КАБЕЛЕЙ

Способ закачки ЖГЗ в многопарные телефонные кабели при помощи специального устройства УЗК предназначен для восстановления и стабилизации электрических характеристик цепей поврежденных (замокших) кабельных линий связи или отдельных отрезков кабеля, извлеченных из телефонной канализации, кабельных линий, проложенных в телефонной канализации и в грунте, и для герметизации существующих или вновь построенных кабельных линий.

Расход ЖГЗ для восстановления 1 км кабеля различных марок приведен в таблице. Работы с ЖГЗ рекомендуется проводить при температуре окружающей среды $+5^0$С - $+40^0$С.

3.1. Закачка ЖГЗ в кабели, проложенные в телефонной канализации, может осуществляться на длину пролета телефонной канализации до 120 м. В этом случае подключение УЗК к кабелю следует осуществлять в колодце, в котором отсутствует муфта. Максимальное избыточное давление, с которым производится закачка ЖГЗ в кабели, не должно превышать 15 кгс/см^2 Номинальное давление, рекомендуемое для закачки кабелей ТПП, составляет 10 кгс/см^2

Если необходимо закачивать заполнитель в кабель в месте расположения муфты, ее следует укрепить посредством резиновой и полиэтиленовой лент с последующим наложением проволочного бандажа.

Применение ЖГЗ на базе ФП-65-2М/5 с использованием УЗК-2 повышенной производительности обеспечивает прокачку кабелей емкостью до 600 пар при давлении 10-15 кгс/см^2 до 120 м х 2 за 8-10 часов при введении заполнителя в середину участка.

Таблица

Расход ЖГЗ в литрах на километр кабеля

NN п/п	Марка кабеля	Диаметр жил, мм			
		0,32	0,4	0,5	1,2
1	ТПП 10 х 2	8,0	12,0	15,0	
2	ТПП 20 х 2	12,0	20,0	45,0	
3	ТПП 30 х 2	20,0	35,0	55,0	
4	ТПП 50 х 2	35,0	50,0	80,0	
5	ТПП 100 х 2	50,0	100,0	125,0	
6	ТПП 200 х 2	120,0	150,0	200,0	
7	ТПП 300 х 2	180,0	225,0	300.0	
8	ТПП 400 х 2	220,0	300,0	400,0	
9	ТПП 600 х 2	300,0	420,0	560,0	
10	МКВП 1 х 4				15
11	КСПП 1 х 4				10
12	ВТСП 1 х 4				13

Примечание. Вышеприведенные в таблице данные являются ориентировочными, т.к. кабели одной марки, выпущенные в разные годы, в разных партиях и на разных заводах-изготовителях имеют достаточно большие разбросы геометрических размеров, что является причиной разного свободного воздушного объема в сердечниках кабелей одной и той же марки.

3.2. Закачка ЖГЗ в кабельные линии, проложенные в грунте.

3.2.1. Определить трассу и участок кабельной линии, в которую должен быть закачан ЖГЗ.

3.2.2. Разметить этот участок кабельной линии на отрезки длиной по 100-120 метров каждый. Выбор длины закачиваемого отрезка кабеля зависит от марки кабеля, а также от диаметра жил, плотности набивки сердечника, от типа скрутки и др. Длины этих отрезков определяются экспериментально.

3.2.3. Вырыть котлованы по трассе кабельной линии в точках разметки.

3.2.4. Вырезать при помощи специального пробойника технологические отверстия в оболочке кабеля в каждом котловане. Шилом вскрыть экран и поясную изоляцию кабеля.

3.2.5. Подготовить к работе установку для закачки ЖГЗ согласно инструкции по эксплуатации.

3.2.6. Подключить установку для закачки ЖГЗ к кабелю в первом котловане. Закачка ЖГЗ в кабельную линию производится в обе стороны от точки подключения устройства.

3.2.7. Контроль процесса закачки осуществляется по показаниям манометра устройства и по расходу ЖГЗ.

3.2.8. Вытекание ЖГЗ из отверстия в кабеле во втором котловане свидетельствует об окончании закачки первого отрезка кабеля.

3.2.9. Установка для закачки ЖГЗ далее подключается к кабелю в третьем котловане.

3.2.10.Окончание закачки второго отрезка кабеля будет отмечено вытеканием ЖГЗ из отверстия в кабеле во втором и четвертом котлованах.

3.2.11.Затем установка для закачки подключается к кабелю в пятом котловане.

3.2.12.При вытекании ЖГЗ из отверстия в кабеле в четвертом котловане закачка замокшего участка кабельной линии прекращается.

3.2.13.При наличии влаги в кабеле, вытекающий из технологических отверстий ЖГЗ приобретает мутно-белую окраску. Закачку необходимо продолжать до тех пор пока цвет вытекающего заполнителя не станет натуральным, т.е. такого цвета как в баке установки.

3.2.14.После завершения закачки участка кабельной линии жидким гидрофобным заполнителем технологические отверстия в кабеле завариваются известным на эксплуатации способом (заварка отверстий в оболочке полиэтиленом под стеклолентой), после чего котлованы засыпаются грунтом.

3.3. Закачка ЖГЗ в соединительные муфты и примуфтовые участки кабельных линий, проложенных в телефонной канализации.

3.3.1. Соединительные муфты кабельной линии, подлежащие герметизации путем закачки в них ЖГЗ, должны быть исправными. Муфты, содержащие влагу, должны быть перемонтированы. И только после заварки корпусов муфт допускается закачка в них и в примуфтовые участки кабельной линии ЖГЗ.

3.3.2. Для закачки муфт и примуфтовых участков кабельной линии ЖГЗ в оболочке кабеля на расстоянии 5-20 см от конуса муфты вырезается технологическое отверстие.

3.3.3. Произвести визуальный осмотр муфты и при необходимости подварить подозрительные места корпуса муфты.

3.3.4. К отверстию у муфты подключается установка для закачки ЖГЗ и начинается закачка муфты и примуфтовых участков.

3.3.5. Необходимо осуществлять постоянный контроль за закачкой муфт, т.к. зачастую. скрытые дефекты заварки муфт (трещины, каверны, холодная заварка и т.д.) дают течь, что является сигналом для временного прекращения процесса закачки. Дефекты устраняются временным наложением резинового бандажа с проволочной скруткой, после чего закачку можно продолжить.

3.3.6. Максимальное давление закачки соединительных муфт не должно превышать 5 атмосфер.

3.3.7. Закачку муфт и примуфтовых участков кабельных линий ЖГЗ следует производить не менее одного часа.

3.4. Закачка ЖГЗ в отрезки кабелей, извлеченных из телефонной канализации и герметизация строительных длин кабелей.

При повреждениях на кабельных линиях поврежденные (замокшие) отрезки кабелей обычно извлекают из телефонной канализации, заменяя их исправными. До настоящего времени поврежденные отрезки кабелей уничтожались, а в лучшем случае - складировались.

3.4.1. Восстановление замокших отрезков кабелей и герметизацию строительных длин кабелей рекомендуется производить на ремонтных базах эксплуатационных предприятий, в стационарных условиях.

3.4.2. Отрезок замокшего кабеля перед закачкой ЖГЗ осмотреть и при обнаружении повреждений оболочки устранить их путем заварки.

3.4.3. Разделить отрезок кабеля на четное количество участков, чтобы каждый был длиной не более 100 - 120 метров.

3.4.4. В каждой точке деления отрезка на участки вырезать технологические отверстия в оболочке кабеля, а шилом вскрыть экран и поясную изоляцию.

3.4.5. Закачка ЖГЗ в замокшие отрезки кабелей производится аналогично изложенному в разделе 3.2.

Первая закачка осуществляется подключением установки для закачки кабелей к первому технологическому отверстию кабеля. По окончании первой закачки установка подключается к третьему технологическому отверстию и т.д.

3.4.6. После окончания закачки всего отрезка кабеля, технологические отверстия завариваются.

3.4.7. Отрезок заполненного кабеля скручивается в бухту, а в бирке, прикрепленной к бухте, отмечается марка кабеля, длина отрезка и дата закачки.

3.4.8. Строительная длина кабеля закачивается ЖГЗ участками, подобно вышеизложенному, смотанными с барабана. Заполненные участки строительной длины кабеля с заваренными технологическими отверстиями наматываются на другой барабан. После окончания закачки ЖГЗ строительной длины кабеля производятся измерения электрических характеристик и составляют паспорт, и герметизированный кабель может быть использован при строительстве или ремонте линий связи.

3 5. Монтаж соединительных муфт линий из кабелей, заполненных ЖГЗ

3 5 1. При разделке концов кабеля, заполненного ЖГЗ, необходимо ветошью, смоченной керосином или дизельным топливом (соляркой), снять с жил кабеля гидрофобный заполнитель. Затем жилы кабеля протереть сухой ветошью.

3.5.2. Монтаж соединительных муфт из заполненных кабелей производится как при помощи полиэтиленовых гильз простой скруткой жил, так и с использованием СМЖ.

3.5.3. По окончании монтажа муфты и заварки ее корпуса производится закачка муфты ЖГЗ.

3.5.4. Для закачки такой муфты вырезаются технологические отверстия в оболочке кабеля с одной и другой стороны муфты на расстоянии 5 - 20 см от конусов.

3.5.5. К одному из отверстий подключается устройство для закачки кабелей и начинается закачка муфты ЖГЗ.

3.5.6. Вытекание ЖГЗ из второго отверстия свидетельствует о заполнении смонтированной муфты жидким гидрофобным заполнителем.

3.5.7. Закачка прекращается, технологические отверстия в оболочке кабеля завариваются.

3.6. Герметизация муфт.

3.6.1. Герметизация муфт осуществляется с применением специально разработанного быстрополимеризующегося компаунда для заливки в муфты многопарных кабелей с полиэтиленовой изоляцией жил и оболочкой. Введение в сердечник компаунда осуществляется с применением разработанного «Устройства герметизации муфт» (УГМ).

Отличительной чертой метода является введение в сердечник смонтированной муфты герметизирующего состава (компаунда) под давлением, обеспечивающим полное заполнение всех пустот между жилами и оболочкой.

3.6.2. Технология герметизации муфт распространяется на монтаж линий из кабелей ТПП с полиэтиленовой изоляцией жил и полиэтиленовой или поливинилхлоридной оболочкой и кабелей с гидрофобным заполнителем ТППэпЗ.

3.6.3. В качестве герметизирующего состава применяется компаунд-композиция из маслонаполненного каучука ФП-65-2М (ТУ 38.03.1.016-90) и отвердителя триэтаноламина (ТУ 6-09-2418-72).

3.6.4. Условная вязкость полимеризующегося компаунда, вводимого в муфту должна быть не более 180 сек, время полимеризации - не более 36 часов.

3.6.5. После полимеризации герметизирующаяся масса должна достигать консистенции густого меда. Допускается получение сплошной жидкой липкой каучукоподобной массы.

3.6.6. Введение герметизирующего состава в сердечник муфты осуществляется через отверстие в оболочке кабеля с помощью «Устройства герметизации муфт» (УГМ), представляющего ручной шприц-пресс.

УГМ состоит из: камеры для заполнителя, штока с поршнем, впускного клапана, выпускного клапана, манометра контроля выходного давления заполнителя в штуцере подключения, узла подключения устройства к муфте (кабелю) со шлангом.

3.6.7. Введение заполнителя в муфту осуществляется за счет перемещения поршня путем вращения ручки по часовой стрелке.

Давление, под которым заполнитель поступает в муфту контролируется манометром и не должно превышать 5 кгс/см^2 (атм).

3.6.8. В кабелях типа ТПП герметизируется как внутренняя полость муфты, так и участки кабеля, прилегающие в ней.

Процесс полного заполнения муфты, контролируется по вытеканию заполнителя из отверстия в оболочке кабеля и отверстия в середине цилиндрической части муфты.

3.6.9. При большом объеме внутренней полости муфты (более 0,5 л) процесс введения заполнителя повторяется.

3.6.10. По окончанию заполнения муфты снимается подключающее устройство, а отверстие закрывают пробками с закреплением их липкой ПВХ лентой или сваркой с оболочкой.

3.6.11. По завершению работ необходимо промыть УГМ чистым дизельным топливом

Процесс повторить 2-3 раза.

3.6.12. При демонтаже муфт удаление компаунда осуществляется механически, путем снятия заполнителя ветошью.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методика измерения условной вязкости ЖГЗ

За условную вязкость материалов, обладающих свободной текучестью, принимают время непрерывного истечения в секундах определенного объема испытываемого материала через калиброванное сопло вискозиметра.

Для оценки вязкости гидрофобного заполнителя и исходных материалов применяют вискозиметр ВЗ-246 (ГОСТ 9070-75), имеющий сопло диаметром 4+0,015 мм.

Метод определения условной вязкости

Вискозиметр устанавливают в горизонтальном положении. Под сопло вискозиметра ставят сосуд. Отверстие сопла закрывают пальцем, испытуемый материал наливают в вискозиметр с избытком, чтобы образовался выпуклый мениск над верхним краем вискозиметра. Наполняют вискозиметр медленно, чтобы предотвратить образование пузырьков воздуха. Избыток материала и образовавшиеся пузырьки воздуха удаляют при помощи стеклянной пластинки или алюминиевого диска, сдвигая по верхнему краю воронки в горизонтальном направлении таким образом, чтобы не образовалось воздушной прослойки.

Открывают отверстие сопла и, одновременно с появлением испытуемого материала из сопла, включают секундомер. В момент первого прерывания струи испытуемого материала секундомер останавливают и отсчитывают время истечения.

За результат испытаний по вискозиметру ВЗ-246 принимают среднее арифметическое не менее трех измерений времени истечения в секундах.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Адрес разработчика технологии и оборудования УЗК.

По вопросу внедрения технологии восстановления поврежденных (замокших) пластмассовых кабеле местной связи, изготовления оборудования и поставки гидрофобного заполнителя следует обращаться в Ленинградский Отраслевой Научно-Исследовательский Институт Связи :

196128, г.Санкт-Петербург Варшавская, 11. ЛОНИИС

Контактные телефоны (812) 296-60-94
296-67-23

ФАКС (812) 296-38-78

gost.e-ecolog.ru