

ПЕРЕДАВАЯ ЭСТАФЕТУ...



Guardian



T-96SR



Integra



Отлично зарекомендовавшие себя радиомодемы для технологических радиосетей удаленного сбора данных и управления. Широко применяются в ТЭК, в частности, в Газпроме и «Связьтранснефти».

На смену им приходит новый радиомодем Guardian:

- быстрый доступ к радиосети,
- передача информации без предварительной обработки и пакетирования,
- поддержка основных последовательных интерфейсов (RS-232/422/485),
- оперативная диагностика технического состояния,
- возможность работы в качестве ретранслятора.

Радиомодем Guardian может использоваться совместно с радиомодемами Датарадио T-Base/T-96SR и Integra или для их замены.



Официальный дистрибутор в России и странах СНГ,
Тел.: +7 (499) 613-7001, www.rodnik.ru



Радиосети сбора данных и управления для автоматизированных систем управления в структуре ТЭК.

Часть 2



Технологическая (ведомственная, корпоративная) радиосеть создана с использованием решений, изначально предназначенных для выполнения специфических задач, связанных с удаленным сбором данных. В первой части статьи («ИСУП». 2014. № 4) теоретически обосновывалось, почему эта разновидность радиосетей больше подходит для построения АСУ в энергетике, чем радиосеть общего пользования. Во второй части приведены примеры из практики, иллюстрирующие данный вывод.

ЗАО «НПП «Родник», г. Москва

Примеры построения современных АСУ на транспорте и в дорожном хозяйстве

Вариант построения технологической радиосети обмена данными рассмотрен на примере радиосети управления телемеханикой в топливной энергетике.

АСУ являются неотъемлемой частью любой трубопроводной системы, что связано с особенностями данного вида транспорта, предполагающего обязательный непрерывный контроль и управление параметрами работы. В настоящее время для обеспечения функционирования АСУ на объектах трубопроводного транспорта широко используются технологические радиосети сбора данных и управления телемеханикой на основе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона. Ниже рассмотрен вариант построения такой радиосети на базе узкополосных радиомодемов Dataradio I-Base/Integra-TR и Viper-100/400 производства американской компании CalAmp (www.calamp.com).

На рис. 1 представлен вариант реализации радиосети обмена данными для отдельного участка сис-

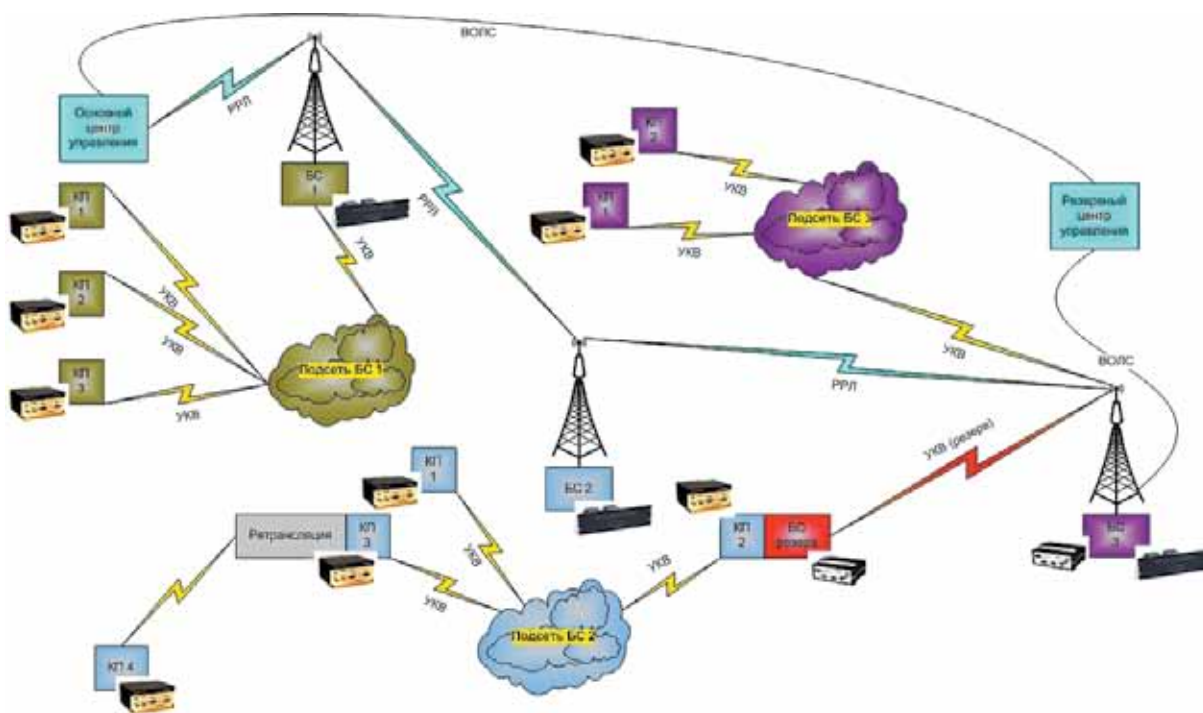
темы управления телемеханикой нефтепровода (общая протяженность трубопровода составляет более 3500 км, скорость обмена данными в технологической радиосети УКВ-диапазона – 19 200 бит/с).

К надежности и живучести в АСУ и технологических радиосетях обмена данными на трубопроводном транспорте предъявляются повышенные требования.

На рис. 2 представлена схема коммутации УКВ-оборудования стационарной технологической радиосети управления телемеханикой. Техническое решение подготовлено для реализации на участке трубопровода протяженностью около 60 км, проходящего в сейсмоопасной зоне, где на одной из позиций существует угроза одновременного выхода из строя всего оборудования базовой станции (БС-2). Технологическая радиосеть управления телемеханикой функционирует на скорости 19 200 бит/с. БС-2 обеспечивает управление телемеханикой четырех контролируемых пунктов. Связь с четвертым контролируемым пунктом (КП-4) осуществляется че-

рез КП-3, который дополнительно выступает в качестве ретранслятора. Позиция КП-2 находится в зоне прямой радиовидимости с позиций КП-3 и КП-1 (на схеме не указан). Связь между КП-2 и БС-3 осуществляется по выделенному радиоканалу.

На КП-2 развернут комплект резервной базовой станции (БС-Р), обеспечивающий функционирование через единое антенно-фидерное устройство. БС-Р подключается к соседней базовой станции БС-3 по среднескоростному выделенному каналу обмена данными посредством радиомодемов Viper-100/400 по IP-протоколу. Коммутация аппаратуры БС-Р и КП-2 выполнена с использованием преобразователей интерфейсов RS-232 – Ethernet: четырехпортового Lantronix MMS4 для подключения радиомодема Dataradio Integra-TR и I-Base на позиции КП-2, а также двухпортового Lantronix XPress-DR+ для сопряжения аппаратуры БС-3 с каналом связи с БС-Р через радиомодем Viper-100/400. Двухпортовый Lantronix XPress-DR+ имеет резервированный канал Ethernet, обеспе-



Условные обозначения			
БС	– базовая станция		– радиомодем I-Base
ВОЛС	– волоконно-оптическая линия связи		– радиомодем Integra-TR
КП	– контролируемый пункт		– радиомодем Viper-100/400
РРЛ	– радиорелейная линия		

Рис. 1. Схема стационарной технологической радиосети управления телемеханикой повышенной надежности и живучести на узкополосных радиомодемах

чивающий его подключение одновременно по двум портам. В полной комплектации схема предусматривает дополнительное дублирование преобразователей интерфейсов и аппаратуры обмена данными.

Все базовые станции радиосети (за исключением резервной) реализованы на радиомодемах I-Base-NA, имеющих 100%-ное дублирование и обладающих повышенной надежностью и живучестью. В случае выхода из строя одного из комплектов оборудования данного радиомодема производится автоматический переход на второй комплект, а информация о выходе из строя направляется дежурному инженеру связи.

Подключение каждого комплекта оборудования производится по двум портам RS-232: первый используется для связи с устройствами телемеханики, второй – для передачи диагностической информации о текущем состоянии всех радиомодемов в составе радиосети в масштабе времени, близком к реальному. По второму порту обеспечивается также удаленная настройка

радиомодемов на базовой станции и контролируемом пункте (выполняется в период технологических перерывов связи).

Обработка данных о текущем техническом состоянии выполняется средствами программно-технического комплекса диагностики радиосети, возможности которого будут описаны ниже.

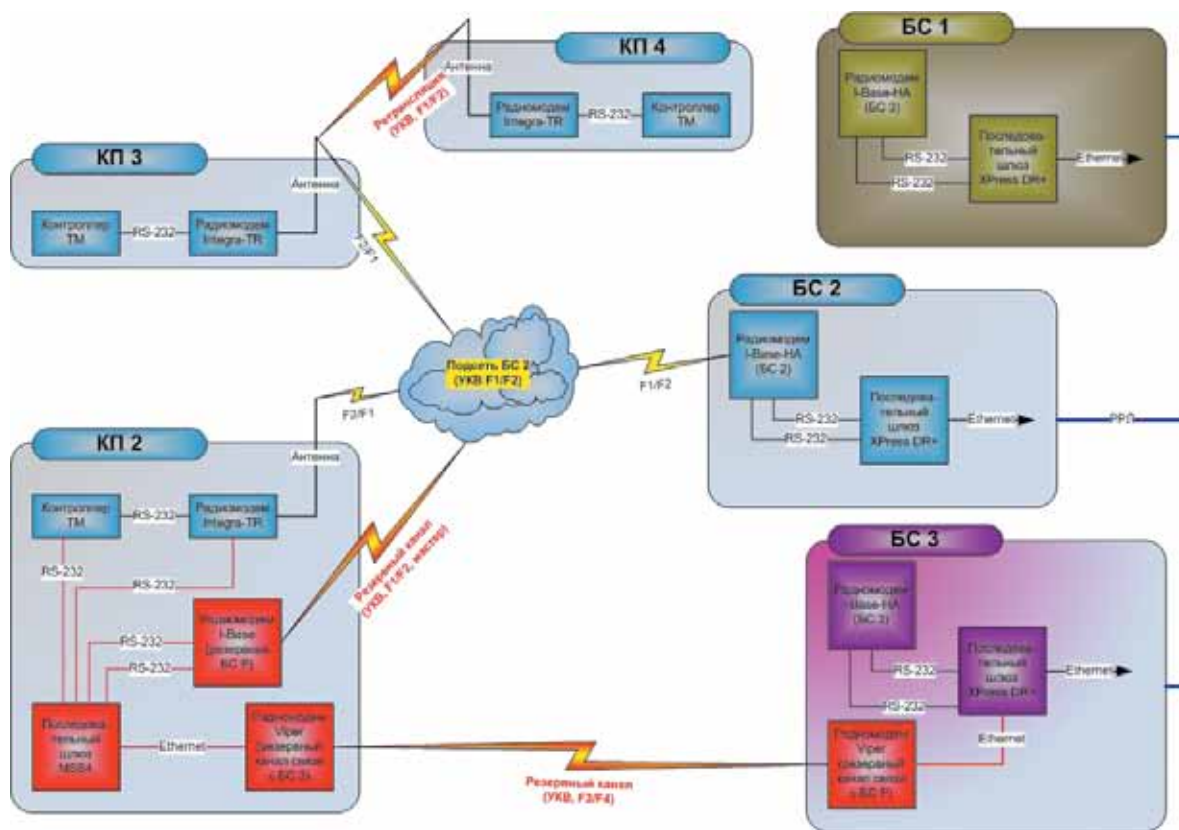
Применяемое в составе технологических радиосетей обмен данными радиотехническое оборудование, как правило, отличается очень высокой надежностью. Однако несоблюдение условий (в первую очередь нестабильные характеристики питающего тока, нарушение температурного режима и воздействие влаги) и правил эксплуатации приводит к преждевременному выходу аппаратуры из строя и сбоям в работе радиосетей.

В целях дальнейшего повышения надежности функционирования технологических радиосетей используются специальные программные средства оперативного мониторинга и контроля техни-

ческого состояния радиомодемов. Такие средства позволяют в близком к реальному масштабе времени контролировать рабочие параметры аппаратуры, выявлять отклонения в параметрах работы и на основе этих данных предупреждать о возможных сбоях и выходах из строя. В результате появляется возможность предотвращать сбои и дорогостоящие долговременные перерывы в работе технологической радиосети, своевременно заменяя аппаратуру и восстанавливая ее работоспособность.

Обычно такие программные средства базируются на использовании встроенной функции автономной диагностики радиомодемов. Одним из известных типовых решений, повышающих надежность технологических радиосетей обмена данными, является программно-технический комплекс (ПТК) «Балтика».

Он предназначен для мониторинга состояния и поддержания эксплуатационной готовности стационарной технологической радиосети обмена данными УКВ-диапазона на узкополосных радиомодемах. В настоящее время ПТК используется для мониторинга технического состояния аппаратуры



Условные обозначения	
БС	– базовая станция
КП	– контролируемый пункт
РРЛ	– радиорелейная линия

Рис. 2. Схема коммутации УКВ-оборудования стационарной технологической радиосети управления телемеханикой повышенной надежности и живучести

радиосетей сбора данных и диспетчерского управления:

- ▶ линейной телемеханикой магистральных продуктопроводов;
- ▶ средствами автоматизации районов газо- и нефтедобычи;
- ▶ аппаратурой контроля и управления электрическими сетями на объектах трубопроводного и железнодорожного транспорта;
- ▶ напольной автоматикой на железнодорожном транспорте;
- ▶ инженерными сетями энерго-, газо-, водо- и теплоснабжения, очистными сооружениями, в том числе на объектах транспорта и дорожного хозяйства;
- ▶ шлюзами на водном транспорте;
- ▶ средствами сбора сейсмической и метеорологической информации, а также данных о радиационной и химической обстановке в интересах решения транспортных задач.

ПТК состоит из технических средств сопряжения аппаратуры базовых станций технологической радиосети с магистральными каналами передачи данных и програм-

мно-технических средств сбора, отображения, обработки и хранения диагностической информации, разворачиваемых в пунктах диспетчерского управления и связи.

ПТК обеспечивает автоматический сбор, обработку по заданным алгоритмам в оперативном режиме и отображение данных о состоянии радиосети с привязкой ко времени. Данные о техническом состоянии аппаратуры автоматически передаются с каждым сообщением от удаленного контролируемого пункта на диагностический порт базовой станции, откуда они поступают в обработку. Программа обработки данных производит анализ информации по следующим основным служебным и техническим параметрам:

- ▶ идентификационный номер устройства;
- ▶ температура внутри корпуса;
- ▶ напряжение питания;
- ▶ уровень сигнала, принимаемого базовой станцией радиосети от удаленного устройства;
- ▶ излучаемая мощность передатчика;
- ▶ мощность обратной волны.

- ПТК «Балтика» позволяет:
- ▶ следить за целостностью и качеством каналов технологической радиосети обмена данными;
 - ▶ контролировать рабочие параметры радиотехнической аппаратуры;
 - ▶ извещать оператора о нештатной работе каналов обмена данными;
 - ▶ выявлять сбои в функционировании основной электросети и факт перехода на питание от резервной сети (аккумуляторов);
 - ▶ проводить предварительный расчет зон электромагнитной доступности для объектов технологической радиосети обмена данными.
- Программный комплекс имеет архитектуру «клиент – сервер» и функционирует на основе СУБД MS SQL Server.

Проектная емкость ПТК составляет 250 базовых станций и 1000 удаленных контролируемых объектов, сведенных в единую радиосеть с иерархической структурой и распределенной системой управления. Комплекс обеспечивает формирование и ведение паспортов объектов технологической радиосети, учет их оснащения аппаратурой связи

и передачи данных, хранение и получение данных о применяемых вспомогательных технических средствах и антенно-фидерных устройствах. Хранимые в памяти ПТК данные о техническом оснащении объектов связи позволяют сократить сроки восстановления их работоспособности при сбоях и авариях, повышая живучесть радиосети.

Иерархическая структура радиосети формируется автоматически на основе данных, внесенных в базу, и изменяется в интерактивном режиме персоналом, допущенным к выполнению данной функции.

Варианты оконных форм ПТК «Балтика» представлены на рис. 3–6.

Система разграничения доступа позволяет создавать и сопровождать

рабочие профили пользователей, обеспечивая решение функциональных задач диспетчера и оператора радиосети. Последний имеет доступ к выполнению комплекса аналитических задач с целью оценки параметров работы радиосети и отдельных устройств, функционирующих в ее составе, за определенный период времени. В полном объеме в составе ПТК разворачиваются и функционируют рабочие места диспетчера (дежурного инженера), оператора, администратора и учебное рабочее место.

Программное обеспечение ПТК позволяет воспроизводить работу радиосети за заданный период и использовать в интересах обучения персонала на реальных данных без вмешательства в текущую работу, обеспечивая выполнение организационных мероприятий, направленных на повышение надежности и живучести радиосети.

ПО ПТК производит сбор, анализ, отображение и архивирование информации, обеспечивая:

- ▶ конфигурирование (описание структуры) ПТК мониторинга технологической радиосети обмена данными, установку пороговых значений для измеряемых параметров оперативной диагностики;

- ▶ слежение за поступлением данных оперативной диагностики устройств передачи данных на основании их идентификаторов и выдачу сигнала «авария» при пропадании этих данных;

- ▶ анализ значений данных оперативной диагностики устройств передачи данных относительно пороговых значений и формирование сигнала «авария» при их выходе за установленные пределы;

- ▶ анализ данных оперативной диагностики для косвенного определения исправности абонентских радиомодемов, работающих через удаленные ретрансляторы технологической радиосети обмена данными, не подключенные непосредственно к комплексу мониторинга;

- ▶ ведение журнала аварий, формирование и представление отчетов по видам аварий и времени их возникновения;

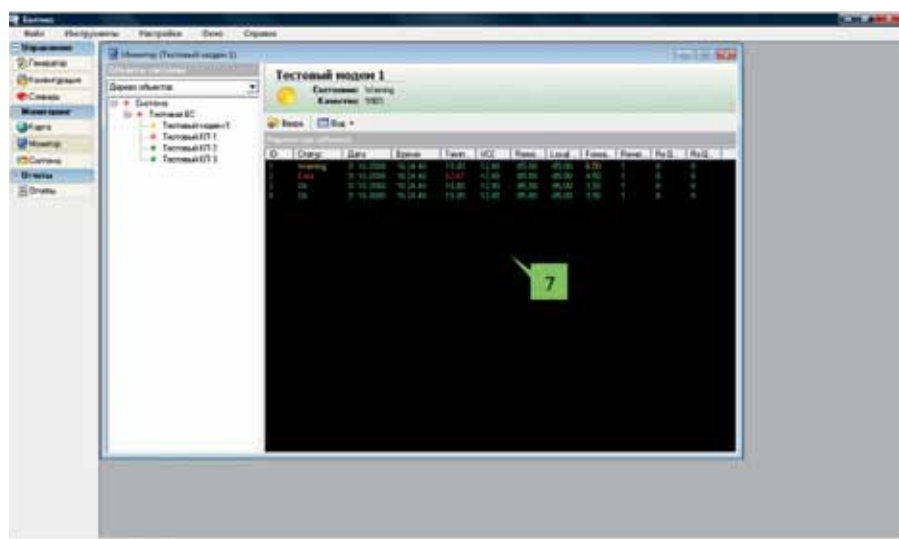
- ▶ анализ изменений данных оперативной диагностики с целью предсказания возможных аварийных ситуаций и сбоев.



Описание элементов управления:

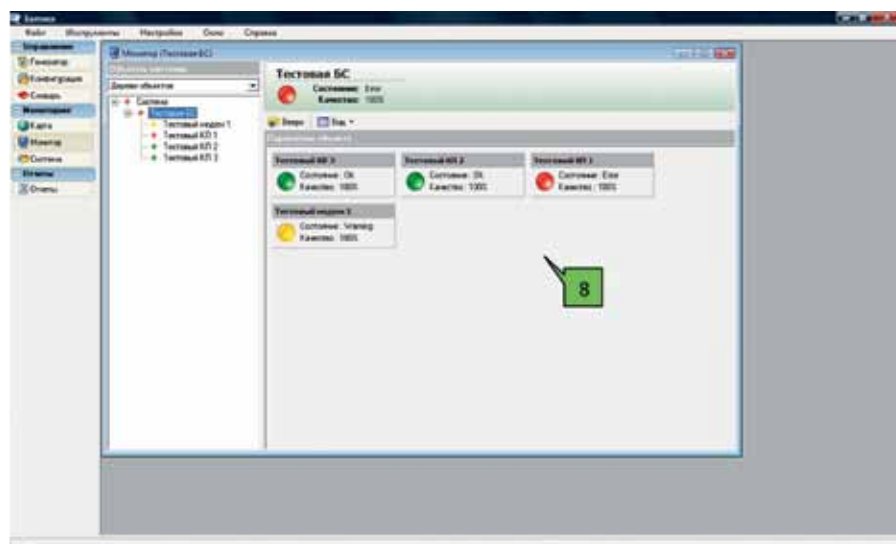
1	Выпадающий список для выбора типа объектов, отображаемых на дереве объектов (2).
2	Дерево объектов. В зависимости от типа объектов отображает информацию либо в виде дерева, либо в виде списка.
3	Панель с информацией о состоянии объекта, выделенного на дереве (2).
4	Панель инструментов.
5	Список параметров объекта, выделенного на дереве (2).
6	Временная диаграмма значений параметра, выделенного в списке (5).

Рис. 3. Окно модуля мониторинга состояния объектов системы (список и график)



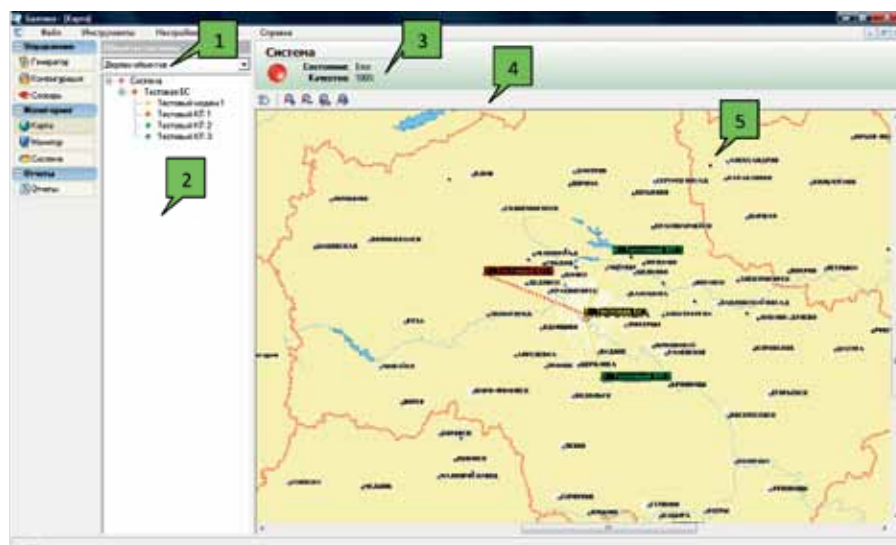
7	Консоль событий. Отображает информацию о состоянии всех объектов.
---	---

Рис. 4. Окно модуля мониторинга состояния объектов системы (консоль событий)



8 Информационные панели.

Рис. 5. Окно модуля мониторинга состояния объектов системы (информационные панели)



Описание элементов управления:

1	Выпадающий список для выбора типа объектов, отображаемых на дереве объектов (2).
2	Дерево объектов. В зависимости от типа объектов отображает информацию либо в виде дерева, либо в виде списка.
3	Панель с информацией о состоянии объекта, выделенного на дереве (2).
4	Панель инструментов.
5	Карта с объектами системы.

Рис. 6. Окно модуля карты с объектами системы

Применение ПТК «Балтика» повышает оперативность реагирования на возможные сбои в работе технологической радиосети обмена данными и на достоверность информации, используемой при принятии решений по восстановлению ее работоспособности. Он обеспечивает снижение эксплуатационных затрат, связанных с поддержанием радиосети в высокой оперативной готовности, оптимизацию технологических процессов за счет распределения обязанностей между подразделениями АСУ и связи при проведении ремонтно-восстановительных мероприятий.

Комплекс позволяет организовать надежную эксплуатацию крупных технологических радиосетей и автоматизировать процесс мониторинга их технического состояния и параметров работы, повышая надежность и безопасность функционирования управляемых и контролируемых объектов.

Таким образом, АСУ для предприятий ТЭК должны строиться на базе современных интегрированных технологических радиосетей, легко сопрягаемых между собой и позволяющих сформировать единое информационное пространство для функционирования системы управления энергетической инфраструктурой отдельного предприятия, населенного пункта или региона. Существующее радиотехническое оборудование и специальные программно-технические средства позволяют строить современные полнофункциональные АСУ на распределенных объектах топливно-энергетического комплекса, разнесенных на значительные расстояния.

С. А. Маргарян,
зам. генерального директора,
главный конструктор,
ЗАО «НПП «Родник», г. Москва,
тел.: (499) 613-7001,
e-mail: sales@rodnik.ru,
www.rodnik.ru