

# Инструкция по инсталляции ЗССС

iDirect iNFINITI series 3100 5300 Satellite Routers

iDirect Evolution X1 X3 Satellite Routers



# Содержание

1	Начало работы	3
1.1	1 Введение	3
1.2	2 Требуемое оборудование и ПО	
1.3	3 Необходимость инсталляции	4
2.	Установка программы iSite и прошивочного образа терминал	та на PC5
2.1	1 Установка ПО	5
3.	Подключение РС к модему	5
3.1	1 Установление соединения с Satellite Router с помощью HyperTe	erminal5
3.2	2 Вход в терминальный режим telnet	
3.3	3 Определение IP-адреса данного Satellite router	
3.4	4 Изменение IP-адреса и маски подсети вашего компьютера	9
4	Обновление ПО на модеме и загрузка файла настроек	12
5	Загрузка конфигурационного файла (opt-файла) в Satellite Router.	16
6	Установка антенны	
6.1	1 Выбор места для антенны	
6.2	2 Сборка антенны	19
6.3	3 Сборка СВЧ-узла	
6.4	4 Определение направления антенны на спутник	
6.5	5 Разделка и обжим кабеля	
7	Юстировка антенны	
7.1	1 Подготовка внутреннего (IDU) и внешнего (ODU) оборудования для н	юстировки 26
7.2	2 Соединение с Satellite Router	
7.3	3 Наведение с использованием широтно-импульсной модуляции	(ШИМ) 28
7.4	4 Индикация модема	31
<b>8</b> 8.1	Конфигурирование коммутатора D-Link des 3200-10 (2108)1Загрузка файла конфигурации на коммутатор D-Link	<b>33</b> 36
Вза		20
	заимодеиствие сторон при установке станции	

#### 1. Начало работы

#### 1.1 Введение

Эта инструкция предназначена помочь пользователю быстро установить и настроить устройства ЗССС iDirect iNFINITI и Evolution серий 3100, 5300, X1 и X3 Satellite Routers.

В дальнейшем в этой инструкции устройства перечисленных серий будут называться просто "Satellite Router".

#### 1.2 Требуемое оборудование и ПО

Для успешной инсталляции и настройки Satellite Router на удаленных станциях необходимо иметь следующее ПО и оборудование:

- 1. Набор инструментов для монтажа станции;
- 2. Консольный кабель (кабель LAN прямой с адаптером DB9,подходит от Cisco или addpac)

и переходник USB-to-COM;



3. Кабель LAN прямой (straight through cable). В случае, если ваш компьютер не определяет метод обжима кабеля, необходимо использовать кроссовый кабель;

 Компьютер с установленным программным обеспечением iDirect iSite версии равной или большей чем версия ПО модема (версия iSite ≥ версии ПО на модеме).

Программа iSite предназначена для работы с модемами iDirect и применяется для замены ПО на модеме, заливки и снятия с модема текущего файла настроек (opt-файла), для юстировки (наведения на спутник) станции на максимальный прием и др.

5. Конфигурационный файл модема (opt-файл). Данный файл формируется дежурной сменой отдела спутниковой связи и высылается по запросу. В опт файле содержатся основные параметры необходимые для работы модема: адреса сетей, частоты, географические координаты местонахождения ЗССС и др.

6. Программное обеспечение (ПО) для модема iDirect iSite.

- 7. Цифровой вольтметр или мультиметр с адаптером на "F"-коннектор.
- 8. GPS-приемник или карта, которая показывает точные географические координаты

местоположения.

#### 1.3 Необходимость инсталляции

Если Satellite Router был успешно настроен в данной точке сети, он может быть в любое время перезагружен по питанию и после процедуры самотестирования вновь будет опознан в сети, тем не менее, если потребуется установить его в другой точке, процедура инсталляции и настройки должна быть полностью проведена заново.

Так же процедура инсталляции и настройки может потребоваться при плохом наведении антенны на требуемый ИЗС (искусственный спутник земли) т.к. при этом модем может нормально работать в сети, но будет вносить в сеть большое количество ошибок мешая другим пользователям и так же будут помехи на ИЗС, через который работает станция и соответственно будет мешать другим операторам связи.

#### 2. Установка программы iSite и прошивочного образа терминала на PC

Эта инструкция описывает процесс установки программы iSite и прошивочного образа терминала на PC. Это ПО может быть получено от сотрудников дежурной смены отдела спутниковой связи.

#### 2.1 Установка ПО

Программа iSite обычно поставляется в виде ZIP-файла. После получения архивного файла вида: скопируйте его в соответствующую директорию.

Затем выполните следующие действия:

- 1. Распакуйте архивный файл в заранее созданную папку iSite.
- Сделайте ярлык исполняемого файла iSite.exe и выведите его на рабочий стол.

# 3. Подключение РС к модему

Способы подключения к модему:

- подключение через консольный кабель

- подключение через прямой кабель LAN

Для работы с модемом, при подключении через LAN, нам необходимо выяснить, какой ір адрес настроен на модеме.

Модем с заводскими настройками (default) имеет адрес 192.168.0.1

На модемах серии **iDirect Evolution X1 Series** есть кнопка Reset, при удержании кнопки более 8 секунд происходит сброс на заводские установки и модему присваивается default адрес: 192.168.0.1/24.

При правильном подключении PC к модему и первом запуске iSite - программа обычно выдает адрес модема, но иногда этого не происходит.

Для точного определения адреса прописанного на модеме необходимо подключиться консольным кабелем к модему.

# 3.1 Установление соединения с Satellite Router с помощью Hyper Terminal

1. Подключите консольный RJ-45/DB-9 кабель к порту COM 1 PC (если на ноутбуке нет COMпорта, то необходим переходник USB-to-COM).

2. Вставьте другой конец (RJ-45) кабеля в порт «Console» модема Satellite Router.

3. Включите Satellite Router.

4. В стартовом меню вашего компьютера откройте Программы > Стандартные > Связь (Programs/Accessories/Communications) и выберите HyperTerminal.

5. В диалоговом окне Новое подключение (Connection Description) присвойте название соединения например "Satellite Router Console" и выберите иконку для него.

🖲 Новое подключение	- HyperTerminal	
Файл Правка Вид Вызов	в Передача Справка	
	Описание подключения Робое подключения Введите название подключения и выберите для него значок: Название: Satellite Router Console Значок: СК. Отмена	
Отключено	Автовыбор Автовыбор SCROLL CAPS NUM Запись протокола Эхо	

6. Выберите СОМ1 в диалоговом окне Подключение (Connect To)

🌯 Satellite Router Console - HyperTerm	inal			_ 🗆 🔀
Файл Правка Вид Вызов Передача Спри	эвка			
L 🖉 🎯 🌋 🗉 🗗 🖫 🖌				
	Подключение		? 🔀	
	Satellite Router	Console		
	Введите сведения о т	елефонном номере:		
	Страна или регион:	Россия (7)	~	
	Код города:	495		
	Номер телефона:			
	Подключаться через:	COM1	~	
		COM1 TCP/IP (Winsock)		
	2		:Ha	
<u></u>				
Отключено Автовы	юор Автовыбор	SCROLL CAPS NUP	<b>у</b> Запись протокола	jaxe ∣

Satellite Router Console - HyperTerminal	
Файл Правка Вид Вызов Передача Справка	
□ ☞ @ ◎ ◎ □ □	
Свойства: СОМ1 Параметры порта Скорость (бит/с): Биты данных: Четность: Стоповые биты: Управление потоком:	9600         8         Нет         1         Нет         Восстановить умолчания
	К Отмена Применить
Отключено Автовыбор Автовыбор	SCROLL CAPS NUM Запись протокола Эхо

7. В окне Свойства СОМ1 (COM1 Properties) выберите параметры соединения, указанные ниже.

8. Для проверки установления соединения с Satellite Router нажмите Enter и, если соединение установилось, вы получите приглашение ввести логин, если этого не произойдет, проверьте параметры соединения в HyperTerminal.

9. Получив приглашение ввести логин, введите root (логин по умолчанию).

iDirect Linux 2.4.24-uc0-iDirect0 Kernel 2.4.24-uc0-iDirect0 on an armv5b iDirect login:

10. Получив приглашение ввести пароль, введите *iDirect* (пароль по умолчанию), если же на модеме уже установлено ПО, введите пароль *P*@*55w0rd*!.

iDirect login: root Password: Linux iDirect 2.4.24-uc0-iDirect0

Таким образом, вы получили доступ в OC Linux запущенную на Satellite Router. Теперь вам необходимо получить доступ к ПО iDirect на этом Satellite Router, для чего следует войти в терминальный режим telnet.

#### 3.2 Вход в терминальный режим telnet

1. Для входа в терминальный режим telnet необходимо, получив приглашение OC Linux #, ввести *telnet 0*.

Linux iDirect 2.4.24-uc0-iDirect0 #1 Mon # telnet 0

2. Получив приглашение ввести Username, введите admin (по умолчанию).

Entering character mode Escape character is '^]'. Username: admin

3. Получив приглашение ввести пароль, введите P@55w0rd!.

Entering character mode Escape character is '^]'. Username: admin Password: \*\*\*\*\*\*\*\*\*

Теперь вы получили доступ к ПО iDirect. Для определения IP-адреса данного Satellite router выполните следующее действие.

#### 3.3 Определение IP-адреса данного Satellite router

Получив приглашение >, введите laninfo.

[RMT:115846] admin@telnet > laninfo

В ответном сообщении отобразятся IP-адрес и маска подсети модема. В данном примере IP адрес - 10.96.255.5, маска подсети - 255.255.255.252. Эта информация нужна для настройки компьютера так, чтобы он оказался с модемом в одной подсети.

[RMT:115846] admin@telnet > laninfo Address: 10.96.255.5 Netmask: 255.255.255.252

#### 3.4 Изменение IP-адреса и маски подсети вашего компьютера.

Кабелем LAN подключите ПК к модему в порт:

- LAN А для модемов iDirect 3000 Series и iDirect Evolution X3 Series

- LAN B (8 port) для модемов iDirect 5000 Series

Впишите в настройках сетевого подключения адреса для подключения к модему:

ip address: 10.96.255.6 (адрес на компьютере на единицу больше чем адрес модема) mask: 255.255.255.252 gateway: 10.96.255.5

👍 Подключение по локальной се	Свойства: Протокол Интернета (ТСР/IР) 🛛 😨 🔀
Общие Дополнительно Подключение через: Realtek RTL8102E Family PCI-E F	Общие Параметры IP могут назначаться автоматически, если сеть поддерживает эту возможность. В противном случае параметры IP можно получить у сетевого администратора.
Компоненты, используемые этим под Г Т NWLink NetBIOS Г NWLink IPX/SPX/NetBIOS-сов Г Протокол Интернета (TCP/IP) С Протокол Интернета (TCP/IP) Описание Протокол TCP/IP - стандартный прос сетей, обеспечивающий связь межи взаимодействующими сетями.	<ul> <li>Получить IP-адрес автоматически</li> <li>Использовать следующий IP-адрес:         <ul> <li>IP-адрес:</li> <li>ID. 96.255.6</li> <li>255.255.252</li> <li>Основной шлюз:</li> <li>ID. 96.255.5</li> <li>ID. 96.255.5</li> </ul> </li> <li>Получить адрес DNS-сервера автоматически</li> <li>Использовать следующие адреса DNS-серверов:</li> <li>Предпочитаемый DNS-сервер:         <ul> <li>.</li> <li>.</li> <li>.</li> <li>.</li> </ul> </li> </ul>
Уведомлять при ограниченном или подключении	Дополнительно ОК Отмена

Теперь вы можете соединиться с Satellite Router, используя программу iSite.

iSite определит подключенный к PC модем с адресом 10.96.255.5

Если модем не определен или определен, но не верно (например, не тот ір адрес, возможно, остался после последнего подключения), то необходимо прописать адрес модема вручную, прописав соответствующий IP адрес.

**Примечание**: к модемам серии *iDirect Evolution X1* (Indoor u Outdoor) Series возможно подключение только по Web-интерфейсу (Web iSite). Для этого необходимо, после присвоения нужного IP-адреса вашему компьютеру, в Интернет браузере ввести IP адрес модема. После ввода логина и пароля (логин - admin, пароль по умолчанию – iDirect, после прошивки модема

пароль - P@55w0rd!) вы зайдете на Web iSite X1.

New				(3) <b>(3)</b>		
New N <u>A</u> 1000		an a	- B		8 1 12	
Login	Itrl+L					~
Settings and St <u>a</u> tistics			100			
Event	•					
<u>I</u> P Stats	3 <b>1</b> 0					
Connect	F.		1			
TFTP						
Print Setup						A
Fyit			1.1			

#### Создайте новое подключение в iSite

🔫 iSite		
File View	Help	
<b>N</b>	**   ☞ 日   만 ♂ 혀 만	요 번 맨 맨 씨 & 수 전 8   등   ? 👘
Direct		
	n <u> +</u>	
	<u>L</u> ogin	Ctrl+L
	Logout	
	📂 Load Configuration From File	Ctrl+O
	Save Configuration To File	Ctrl+S
	Save Configuration As	
		Sector Se

Введите данные для подключения: адрес модема - 10.96.255.5

Пароль - *iDirect* (по умолчанию), *P*@55w0rd! (если на модеме установлено ПО), Логин выставляем на Admin.

Начиная с 8-ой версии ПО на модемах, галочка Secure Connection выставляется.

Если версия ПО на модеме < 8-ой, то галочку Secure Connection необходимо убрать.

🔫 iSite	
File View Help	
좋 ≫ ‰   ☞ 묘   만  삶 만   완 한 만 만   왜 ↔ ∞ 점   증   ?	
iDirect 	Alera
	-
Login	5
IP Address: 10 . 36 . 255 . 5	74
Password: ******	1
Login as	
C User C Admin	
Secure Connection	
OK Cancel	
	-

Если данные подключения введены, верно, то iSite подключится к модему. В iSite будет выведена информация по модему, т.е. серийный номер модема и его IP адрес.

🔫 iSite - [Configuration@TDMA Remote# X3.1158	46 [10.96.255.5]]
🔫 File Configure Option File View Window Help	
] 📀   🌤 🐝   📽 🖬   🅂 🖬 🖆   🕰 💆 🖽	≝ 🗳 🕸 🖉 🤋 🚳 🦉 🗏
iDirect	Information IP Configuration  Remote  Name: TDMA Remote# X3.  Type: Remote User Password: Compression  MUSiC Box  Network Encryption

# 4. Обновление ПО на модеме и загрузка файла настроек

Для загрузки ПО необходимо выбрать флажок Download Package.

🔫 iSite - [Configuration@TDMA Remote# X3.115	846 [10.96.255.5]]
🔫 File Configure Option File View Window Help	
<mark>                                   </mark>	🖳 🔊 🕸 🛛 🛛 🚳 🙎
	Information IP Configuration
iDirect	Remote
	Name: TDMA Remote# X3.
	Type: Remote
	User Password:
	MUSiC Box

В появившемся окне нужно выбрать, что будете загружать, и откуда. Выберете папку, где вы сохранили ПО с нужной версией. Для модемов с ПО 7-ой версии необходим только файл remote.pkg. Для модемов с ПО 8-мь и выше используются два файла:

cumulative.pkg и remote.pkg

Для модемов серии X3 загружается 2 файла:

- linux\_2.4\_bsp-13.0.0.5.pkg;

- evo\_x3\_rmt-13.0.0.5.pkg;

Для модемов серии X1 загружается один файл:

- evo\_x1\_indoor\_rmt-13.0.0.5 (для X1 indoor);

- evo\_x1\_outdoor\_rmt-13.0.0.5 (для X1 outdoor).

File Configure Option File View Window Help Image: State of the state of	ackage Checksum Decoded Len Encoded Len Load Addr Jump Addr
Direct Direct Direct TDMA Remote# X3.115846 [10.96.255.5] Package: Contents: File Name OTKPDITE Папка Документы Документы Состание Папка	
Direct Direct DOwnload P. Package: Соненts: File Name Открыть Папка Документы Документы Сокументы Папка	ormation IP Configuration QoS Geo Location Custom ackage Open a Checksum Decoded Len Encoded Len Load Addr Jump Addr 346
Direct Direct Direct TDMA Remote# X3.115846 [10.96.255.5] Package: Contents: File Name OTKP biTb Папка Документы Сокетние документы	ackage Open Period Checksum Decoded Len Encoded Len Load Addr Jump Addr 346 2 X
Сопtents: File Name Открыть Папка Недавние документы Сопtents:	e Checksum Decoded Len Encoded Len Load Addr Jump Addr 346
Открыть Папка Недаение документы	
Папка Недавние документы Сос	
Рабочий стол Мой документы Мой компьютер Сетевое	x     imemote_tvolution_x3_x5     imemote_tvolution_x3_x5       imevo_x3_mt-13.0.0.3.pkg       imevo_x5_mt-13.0.0.3.pkg       imevo_x4_bsp-13.0.0.3.pkg

Для модемов серии 3000 и 5000 первым загружается файл cumulative.pkg, а для модемов X3 файл linux.pkg.

	한 때 때 또 🏠 🗞	🜌 🕄   é   IP Config	💀 🛛 🦹 🗍 juration 📕 Q	05   Geo Lo	cation	Custom	1
lemote#X3.115846 [10.96.255.5]							
	Package: linux_2.4_t Contents:	osp-13.0.0.3.p	bkg			Op	en
	File Name	Checksum	Decoded Len	Encoded Len	Load Addr	Jump Ar	dc 🔨
	startup_bsp_sigs_up package.sig	26626 62412 27379	9206 4009 894	9206 4009 894	0x0 0x0 0v0	0x0 0x0 0x0	
	get_board_family.sh	10704	1136	1136	0x0	0x0	
	busybox package install.sh	38163 55380	534376 8678	534376 8678	0x0 0x0	0x0 0x0	~
	<						>
	Cont check versi     Download images     Check versions or Configurations:     Download images     Download images     Download images     Download configu Reset     Cont reset     Reset     Reset on success     Reset only	only if version nly and configur. only indicans only	ns differ				
			$\subset$	Start	Stop	Clo	ose

Далее нужно выбрать второй загружаемый файл. Процедура загрузки файлов remote.pkg или файл evo\_x3\_rmt (для модемов X3) аналогична загрузке файлов cumulative.pkg.

	it-13.0.0.3.pk	9			Open
Contents:					
File Name	Checksum	Decoded Len	Encoded Len	Load Addr	Jump Addr
startup_sigs_update	10989	15993	15993	0x0	0x0
package.sig	18754	2857	2857	0x0	0x0
package_summary.x	37968	712	712	0x0	0x0
package_install.sh	53011	11/5/	11757	UxU 00	UxU 0×0
falcon.tar.bz2	48527	2943/53	2943753	UxU 00	UxU Ov0
readme.txt	27430	177	10	UXU	UXU
<ul> <li>Download images</li> <li>Download images</li> <li>Download configu</li> </ul>	and configur <b>only</b> rrations only	ations			
leset: Onn't reset     Beset on success					

По окончании загрузки вы увидите слово Done.

Information:
Start to download package Package is sent 290754 butes
Package is downloaded successfully.
Please wait about one minute for remote to
flash images contained in package
Done.
I

Для загрузки ПО на модемы X1, необходимо в разделе Admin web-интерфейса выбрать соответствующий модели раскаде-файл и нажать Load.



По окончании загрузки вы увидите сообщение Package saved successfully.

File Management		
✓ Load Package		
Please select a package file (*.pkg):		
→ Выберите файл evo_x1_in0.0.5.pkg		
Load		
✓ Load Options File		
Please select an options	file (*.opt):	
→ Выберите файл Фа	іл не выбран	
Load	Load Package	X
✓ Restart Device	Package saved successfully	
Restart		

Вы успешно загрузили пакет с прошивкой в ваш Satellite Router. Теперь можно приступить к загрузке конфигурационного opt-файла.

# 5. Загрузка конфигурационного файла (opt-файла) в Satellite Router

На панели инструментов нажмите кнопку Download Option From Disk. В появившемся окне выберите путь к opt-файлу модема. Файл настроек модема (opt-файл) можно получить у дежурной смены отдела спутниковой связи.

	IP Configuration QoS Geo Location Custom
Открыть	? 🛛
Папка:	🗢 WORK_FLASH (F:) 💽 🗢 🖻 📸 🖽 -
Недавние документы Рабочий стол Мои документы Мой компьютер	B.3.1       H.Уренгой         Archive       Проект_3ССС_Манина-Сибиряка         AUTOSPUTNIC       Canexapz         Isite       IRmtRmtsideLatest-115846.opt         Inns_clents_8_3_13_3       PDU         PPU       PUTY         Remote_Backages and iSite IDX 3103       Remote_JXXX 8.3.13         Remote_INFINITI 8.3.13.3       SDM-92X0         SIU       yrn srbk
Сетевое окружение	Имя файла: <a>RmtRmtsideLatest-115846.opt</a> Тип файлов: Option Files (".opt)

Когда программа потребует подтверждения загрузки, нажмите Да.

🖳 🖳 🕱 🖚 🗭 🕤 🥌	<b>%</b>	Geo Location	Custom
Remote			
Name: TDMA Remo	te#X3.115846		Model Type:
Type: Remote		<b>.</b>	Serial Number:
User Password:			Admin Passwor
	mpression TCP payload		
iSite			pile S
Are you sure you war "RmtRmtsideLatest-1	it to download o 15846.opt" to "	ption file IDMA Remote# X	3.115846"?
<u>Aa</u>	Нет	·	op <mark>e</mark> rti reque
BUC Translation Freq: 12800		MHz	LNB Translatio
Initial Power: -25		dBm	LNB Stability(+

Когда программа сообщит об удачной загрузке (download successful), нажмите кнопку Reset для перезагрузки Satellite Router.

Name:	TDMA Remote# X3.115846	
Туре:	Remote	
User Password:	NXRRR	
	Compression TCP payload	
	Download successful. Reset required	d.

Для загрузки opt-файла на модем X1, в разделе Admin в поле load options file выбрать соответствующий серийному номеру модема opt-файл и нажать Load.

Admin File Management Console	Receive Transmit Network Power
	File Management
	▼ Load Package
	Please select a package file (*.pkg): → Выберите файл evo_x1_in0.0.5.pkg
	Load
	Please select an options file (*.opt):
	С Выберите файл   RmtRmtsi9859.opt
	Load
	▼ Restart Device
	Restart
	Note: A loaded package or options file will not take effect until the device is restarted.

По окончании загрузки вы увидите сообщение Options saved successfully.

File Management			
👻 Load Package			
Please select a package file (*.pkg):			
→ Выберите файл evo_x1_in0.0.5.pkg			
Load			
✓ Load Options File			
Please select an options file (*.opt):			
→ Выберите файл Rmt	Rmtsi9859.opt		
Load	Load Options File	J	
✓ Restart Device	Options saved successfully		
Restart			
	File Management	File Management	

По завершении загрузки opt-файла, в поле Restart device нажмите кнопку Restart.

После перезагрузки модем может потерять связь с iSite т.к. на модеме будет адресация в соответствии с opt-файлом.

#### 6. Установка антенны

Перед сборкой антенны необходимо выбрать для нее подходящее место.

#### 6.1 Выбор места для антенны

1. Выберите ровную поверхность размером примерно 3х3 м.

2. Проверьте, что ничто не закрывает направление на спутник по азимуту и углу места.

3. Проверьте, что ПЧ (IFL) кабель дотянется до Satellite Router от места установки антенны (кабель RG-6 может быть использован при длинах трассы до 75м). На больших дистанциях (до 150м) должен использоваться RG-11.

4. Проверьте, чтобы кабели не пересекали участки, где их могут повредить.

#### 6.2 Сборка антенны

Соберите антенну, используя инструкцию по сборке. После установки проверьте соблюдение следующих условий:

- 1. Платформа антенны прочно установлена и не может быть смещена ветром.
- 2. Платформа нагружена балластом.
- 3. Мачтовая труба опоры вертикальна.

#### Сборка антенны диаметром 1.8м (2.4 м)

*Примечание:* аналогично производится сборка антенны диаметром 2.4 м. Отличие в том, что рефлектор (зеркало) антенны 2.4 м состоит из двух частей, которые соединяются болтами.

Сборка антенной системы и монтаж внешнего оборудования ведется непосредственно на закрепленном основании (опорной трубе). Сборка антенной системы производится в следующем порядке, приведенном на рисунках 1 и 2:



Рис. 1 Сборка антенны 1.8 м (2.4 м)









Рис. 2 Сборка антенны 1.8 м (2.4 м)

Перечень элементов антенны приведен в таблице 1.

# Таблица 1.

N⁰	Описание	Кол.
1	Болт M12x100 мм	4
2	Рефлектор 1,8 м	1
3	Болт M6x20 мм	4
4	Шайба разрезная М12	12
5	Гайка М12	15
6	Винт регулировки угла места	1
7	Гайка М22	2
8	Цапфа	1
9	Болт M20x140 мм	1
10	Болт M12x30 мм	8
11	Гайка М20	1
12	Болт M12x130 мм	2
13	Шайба ребристая М12	4
14	Нижний кронштейн	1
Nº	Описание	K
15	Болт М6х40 мм	1
16	Шайба плоская М6	2
17	Гайка Мб	6
18	Шайба разрезная М6	4
19	Подкос крепления фидера	1
20	Штанга	2
21	Верхняя пластина	1
22	Швеллер	2
23	Винт регулировки азимута	1

24	Гайка М16	1
25	Оголовок	1
26	Шайба плоская М12	4
27	Болт M12x35 мм	4
28	Рама задняя опорная	1
29	Болт М12х18мм специальный	4

# 6.3. Сборка СВЧ-узла

Перед началом сборки СВЧ – узла, необходимо записать серийные номера ВUC и LNB и в дальнейшем сообщить их сотрудникам отдела спутниковой связи.

Узел, состоящий из облучателя антенны, диплексора и режекторного фильтра поставляется в комплекте с антенной. На данном узле в условиях сухого помещения необходимо закрепить передатчик (BUC) и МШУ (LNB) как показано на снимке внизу (LNB располагается сбоку и чуть выше относительно BUC). Особое внимание нужно обратить на правильность сопряжения волноводов и наличие резиновых кольцевых уплотняющих прокладок.





# 6.4 Определение направления антенны на спутник





Антенны 1.8 м и 2.4 м имеют офсет 22.6°, а антенна 1.2 м - 17° офсет. Например, угол места 30° может быть выставлен, исходя из расчета: 30° - 22.6° = 7.4°

Ось диаграммы направленности антенны составляет с ее задней поверхностью прямой угол плюс 22.6°.

# Рис.3 Антенный угломестный офсет

Если задняя поверхность вертикальна, угол места антенны равен 22.6°.

#### 6.5 Разделка и обжим кабеля RG-11

1. Необходимо отрезать верхний слой изоляции, не повреждая оплетку;



 Далее расплести оплетку, загнуть поверх изоляции (А – 1 см). Затем отрезать внутреннюю изоляцию (В – 2.5 мм) и с помощью кусачек откусить центральную жилу до нужной величины (С – 11 м);



3. С помощью специальной рукоятки зафиксировать разъем и с усилием ввести в него кабель так, чтобы центральная жила разъема вышла дальше стенок;



4. Остается обжать разъем специальным инструментом Cabelcon.



#### 7. Юстировка антенны.

#### 7.1 Подготовка внутреннего (IDU) и внешнего (ODU) оборудования для юстировки.

1. Если ваш Satellite Router включен, выключите его;

2. Убедитесь, что ПЧ (IFL) кабель по приему (Rx) между МШУ (LNB) и Satellite Router подключен с обеих сторон;

3. Убедитесь, что ПЧ (IFL) кабель по передаче (Tx) подключен к Satellite Router;

4. Отсоедините ПЧ (IFL) кабель по передаче (Tx) от BUC и подключите его к цифровому вольтметру (центральная жила и оплетка);

5. Включите Satellite Route.

#### 7.2 Соединение с Satellite Router

После того как на модем загружено ПО и opt-файл приступаем к юстировке станции по приему.

Если вы отсоединились от Satellite Router, соединитесь с ним, пользуясь описанной выше инструкцией.

На панели инструментов iSite нажмите кнопку Antenna Pointing. Вкладка Look Angle Calculator показывает в появившемся окне все расчетные данные необходимые для наведения на спутник.

Данные рассчитаны по значениям из загруженного opt-файла, соответственно если неверно были даны координаты или диаметр зеркала, то расчетные данные будут не точными.

846 [10.96,255	Antenna Pointing
	Remote Location Latitude: 56.847 Deg N. V Longitude: 60.616 Deg E. V
	Spacecraft Position Longitude: 90 Deg E.
	Elevation Information         True:       20.302371         Offset:       16.97         deg.
	Gross Antenna Pointing Information Elevation Actual: 3.332371 deg. Actual = True - Offset Azimuth True: 146.075521 deg. Geographical North = 0 deg. Polarization Offset: 17.770905 deg. Polarization Angle Sense
	Notes:
	For observer behind feed (facing the feed/satellite), positive is clockwise. For observer behind feed (facing the dish), positive is counter-clockwise. Polarization calculation is based on an operational horizontal downlink. If the operational downlink polarization is 'vertical', subtract 90 degrees from the calculated result to obtain the correct polarization value. A negative number is valid.
	Close

Look Angle Calculator :

Remote Location - координаты места установки модема

- Latitude N=56.847° Северная широта
- Longitude E=60.616° Восточная долгота
- Spacecraft Position координаты спутника
- E=90° Восточной долготы расположение искусственного спутника земли (ИСЗ), через который работает модем.

Elevation Information – угол места и offset (смещение) зеркала.

- True: 20.302371° Расчетное значение положение угла-места
- Offset: 16.97° (зеркало 1.2м) при вертикально выставленном зеркале, луч со спутника попадает на зеркало под углом в 16.97 градусов.
- антенна 1.2 м имеет офсет 17°
- антенны 1.8 м и 2.4 м имеют офсет 22.6°

#### 7.3 Наведение с использованием широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

Далее вам необходимо выполнить более точную настройку антенны. Для этого надо захватить несущую частоту (Downstream) от Центральной Станции (HUB) вашей сети, сканируя антенной по азимуту, получить значение сигнала от 12 до 24 вольт постоянного тока.

В некоторых случаях, при запуске поиска спутника, на экране iSite график может не отображаться. В таком случае, необходимо подключиться к Satellite Router по telnet (через Putty, либо в командной строке написать telnet <ip address>). Логин - admin, пароль - P@55w0rd!. Сразу после входа, на экран будут выводиться значения в вольтах.

Если вместо передатчика подключить вольтметр (центральная жила и оплетка), то данные с iSite будут дублироваться на вольтметре в числовых значениях. Настраивать так удобней, потому что при изменении положения зеркала (поиске спутника), значения мощности принимаемого на модем сигнала будут у вас перед глазами, и вы точно будете уверены, что кабельная трасса у вас в порядке, т.к. сигнал проходит через весь рабочий тракт.

Важно: Перед тем как нажать Start, убедитесь, что кабель от передатчика (BUC) отключен или вместо передатчика подключен вольтметр.

Перейдите на вкладку Antenna Pointing и запустите поиск спутника кнопкой Start, при этом на экран будет выведен график принимаемого сигнала и подаваться звуковой сигнал.

원 번 표 표 🔊 🌣 🛪 🕯	1 🗇 🛛 🕈
Antenna Pointing	
Look Angle Calculator Antenna Po	
Volts > 12 > 2 and <= 12 < = 2	Elapsed Time: 00:00:00 Current Signal Strength: 0.000000 <- Reset Histogram > Start
	Close

У модемов X1 запуск поиска спутника производится из Web iSite. В разделе Commissioning во вкладке Antenna Pointing нужно нажать Start TX PWM.

1. Медленно разворачивайте рефлектор по азимуту до момента, когда будет получен сигнал соответствующей величины.

При усилении сигнала цвет графика будет меняться с красного на желтый и, наконец,

станет зеленым, когда ваш рефлектор захватит несущую.

ook Angle Calculator Antenna Po	anting		
25v			
Vots > 12 > 2 and <= 12	Bapsed Time	00.02	25
Vots > 12 > 2 and <= 12 <= 2	Elapsed Time Current Signal Strength:	00 02	25
Vota > 12 > 2 and <= 12 <= 2	Enpsed Time Current Signal Strength:	00 02	412

- 3. Когда спутник найден и сигнал выше 12 вольт, вы должны видеть следующее:
- зеленую зону графика в окне Antenna Pointing;
- значение в поле Current Signal Strength должно попадать в нужный диапазон;
- цифровой вольтметр должен показывать сигнал не менее 12 вольт.

4. Если необходимый сигнал не найден, надо увеличить или уменьшить угол места градуса на 2° и вновь просканировать сектор по азимуту.

Antenna Pointing				
Look Angle Calculator	Antenna Pointing	1		
25-				
Volts ==== > 12 == > 2 and < == <= 2	= 12	Cu	Elapsed Time: irrent Signal Strength:	00:00:17
	<u> </u>	- Reset Histogram	→	Stop Please stop pointing to close.
				Close

Когда вы добились получения необходимого сигнала:

- затяните болты, фиксирующие «стакан» на мачтовой трубе опоры.
- убедитесь, что болты, фиксирующие верхнюю вертикальную пластину крепления, не помешают подстройке антенны по азимуту.
- Подрегулируйте угол места антенны до получения максимального сигнала.

Дальнейшая настройка антенны по азимуту будет выполняться с помощью «подстроечных» азимутальных болтов.

Точно подстройте азимут до получения максимального сигнала.

- 5. Закрепите антенну по азимуту и углу места;
- 6. Запишите итоговое значение полученного напряжения постоянного тока;
- 7. В iSite остановите режим antenna pointing нажав кнопку Stop;
- 8. Выключите модем.

После подключения передатчика и включения модема убедитесь, что все индикаторы (Rx, Tx, Net) на модеме горит зеленым светом. После этого необходимо связаться с дежурной сменой отдела спутниковой связи для проведения процедуры "сдачи станции в сеть".

Данная процедура является обязательной и включает в себя:

• измерение запаса на передачу;

• измерение кросспольной развязки.

Для измерения кросспольной развязки, необходимо связаться с сотрудником отдела спутниковой связи и под его руководством произвести юстировку облучателя: при этом потребуется немного ослабить болты фиксации облучателя и выставить поляризацию (положение облучателя) под необходимым углом (рисунок ниже).



# 7.4 Индикация модема

Задняя панель модема:

Индикаторы LNB PWR и BUC PWR (питание приемника и передатчика) – должны гореть зеленым (индикаторы на задней панели имеются только в моделях 5300 и 3100).



Рис. 4 Задняя панель Satellite Router X3

Лицевая панель модема:



# Рис. 5 Лицевая панель Satellite Router X3

**PWR** – питание модема. Зеленый индикатор – питание подается. **STATUS** – индикация зависит от версии ПО на модеме:

- ПО версии 7.0.1.2 горит зеленым
- ПО версии > 8-ой индикатор не горит

**RX** - индикатор приема модемом сигнала от центральной станции (HUB)

- желтый, мигающий нет сигнала
- зеленый модем видит сигнал от центральной станции (HUB)

**ТХ** – индикатор передачи сигнала на центральную станцию (HUB)

- желтый, мигающий нет передачи сигнала
- зеленый модем встал на передачу

**NET** – индикатор готовности к работе.

• Нет индикации - не хватает, какого либо ключевого параметра для идентификации и регистрации модема в сети.

Например: не точные или неверные координаты места установки, не верная версия ПО на модеме или загружен не тот opt-файл, слабый сигнал на передачу (потери в кабеле или плохо настроили по приему) и др.

• Горит зеленым – модем встал в сеть, готов к работе.

При необходимости совместно с дежурным, производиться юстировка станции (точная настройка станции)

Так как станция не только принимает, но и передает, то к ней предъявляются жесткие требования к точности наведения. Если станция плохо наведена, то она будет вносить помехи не только в сеть, в которой работает, но и на ИСЗ (спутник) через который работает.

# 8. Конфигурирование коммутатора D-Link des 3200-10 (2108)

Для корректной работы ЗССС необходимо сконфигурировать коммутатор D-Link: настройка VLAN'ов, присвоение IP адреса.

Описание настройки коммутатора D-Link приведено по модели des 3200-10. В настройке модели des 2108 есть несущественные отличия.

Для конфигурирования D-Link необходимо зайти на его web-интерфейс. Для этого измените адрес на сетевой карте компьютера (адрес D-Link'a по умолчанию - 10.90.90/24). Соедините компьютер (ноутбук) с 7-ым или 8-ым портом коммутатора с помощью Ethernet-патча.

еть		
T	C	
	Своиства: Протокол интернета вер	сии 4 (ТСР/ІРV4)
25	Общие	
d	Параметры IP могут назначаться ав	втоматически, если сеть
Г	поддерживает эту возможность. В	противном случае параметры
	IP можно получить у сетевого адми	нистратора.
	Получить IP-адрес автоматиче	ески
	<ul> <li>О Использовать следующий IP-а</li> </ul>	dpec:
	IP-annec:	10 . 90 . 90 . 91
	подрест	
	Маска подсети:	255 . 255 . 255 . 0
ſ	Основной шлюз:	
E.	Получить адрес DNS-сервера а	автоматически
	<ul> <li>Использовать следующие адр</li> </ul>	еса DNS-серверов:
		· · · ·
_	Альтернативный DNS-сервер:	
		PLINORO
	П под твердить параметры при	Дополнительно.

После этого в адресном поле интернет браузера введите IP адрес D-Link'a и нажмите Enter.

В появившемся окне авторизации в полях Имя пользователя и Пароль введите *admin*:

Имя пользователя:	admin
Пароль:	****
. aposto	
, in post of	1

Если ваш D-Link уже был в пользовании какой-либо ЗССС и вы не знаете его IP адрес, вам нужно с помощью консольного кабеля (переходник USB-to-COM) подключиться к коммутатору. Далее через программу Hyper Terminal создать подключение по

вышеописанному методу (п. 3.1 Установление соединения с Satellite Router с помощью Hyper Terminal). После авторизации (login - oss; Password - vsat2008) введите команду show ipif. На экране появятся IP настройки коммутатора. В соответствии с ними подключитесь к web-интерфесу D-Link'a.

Таким образом, вы попадете на web-интерфейс коммутатора. Для начала создайте необходимые vlan. Для этого в «дереве» меню пройдите по вкладкам: L2 Features > 802.1 Q VLAN Settings. Откроется окно настройки vlan. Во вкладке Add/Edit VLAN в полях VID и VLAN Name впишите название vlan цифрами: 999. Далее, без изменения расстановки меток портов, нажмите Apply. Таким способом создайте 2 vlan'a: 999 и 996.

Save 🎽 Ă Tools 🎽							Sy	stem Up Tir	me: 46 Da	ys 22:27:42	Sec. Logged	d in as
DES-3200-10	802.1Q VLA	N Settings	_	_	_	_	_	_	_	_	-	
System Configuration Management L2 Features	VLAN List	Add/Ed	lit VLAN	Fin	VLAN		VLAN Bat	ch Settings		Total E	ntries: 3	
	VID	999 Dischlad	VL4	N Name	999		ax: 32 ch	aracters)		Арр	ly	
AC-based VLAN Settings     PVID Auto Assign Settings     VLAN Trunk Settings     VLAN Trunk Settings     OlinQ     Layer 2 Protocol Tunneling Settings     DB     DLayer 2 Protocol Tunneling Settings     DB     Link Aggregation     DB     Luk Uniticast Filtering	Port Tagged Untagged Forbidden Not Member Tagged Ports Untagged Por Forbidden Por	Select All O1 All All All All All All All All All Al		03 0 0 0	04 © © •	05 ○ ○ ●	06 ○ ○	07 ○ ○	80 © © •	09 0 0 0	10 © © ●	
ERPS Settings LLDP LLDP L3 Features QoS ACL Security Nature(Application												

Теперь в созданных vlan нужно расставить метки на порты (tagged, untagged). Для этого в выбранном vlan'e (во вкладке Vlan List) нажмите кнопку Edit. Дальше расставьте метки. Для vlan 999: порт 1 – Tagged, порты 4, 5 и 6 – untagged, остальные порты остаются с меткой Not Member. Для vlan 996: порт 1 – Tagged, порты 2 и 3 – untagged, остальные - Not Member. Для vlan default: все порты - untagged. После каждого шага необходимо применять изменения с помощью нажатия кнопки Apply.

🖺 Save 🕶 🕺 Tools 👻	_	_	_	_	_	_	Sy	stem Up Til	me: 46 Day	s 22:25:55	i 🤶 Logged	in as Ad
DES-3200-10	302.1Q VLAN	Settings	_		_		_	_	_	_	_	
E System Configuration				17			0.			30		
	VLAN List	Add/Ed	it VLAN	Fi	nd VLAN		VLAN Bat	ch Settings		Total E	ntries: 3	
H- VLAN		L		1			1					
802.1Q VLAN Settings	VID	000	VI	AN Name	000		ax: 32 ch	aracters)		Ann	N/v	
E- 2 802.1v Protocol VLAN	VIL			avrianici	555		1000 02 CI	and otors y		(OPP	, i y	
E- GVRP	Advertisement	Disabled	<b>•</b>									
PVID Auto Assign Settings	Port S	elect All 01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
VLAN Trunk Settings	Tagged											
	Untagged				۲	۲	۲					
Show VLAN Ports	Forbidden											
Laver 2 Protocol Tunneling Setting	Not Member		۲	۲	0	0	O	۲	۲	۲	۲	
	Tagged Ports	<u>s1</u>										
E Link Aggregation	Untagged Ports	s 4-6										
⊕- <b>€</b> FDB	Forbidden Port	•										
L2 Multicast Control	Forbidden Ford	3										
ERPS Settings												
⊕ 🎽 LLDP												
NLB FDB Settings												
E- L3 Features												
E Security												
E- Wetwork Application												
E OAM												

После завершения создания и конфигурирования vlan'ов вы должны получить список vlan'ов (Vlan List) такого вида:

🛿 Save 🔻  🖌 Tools 👻					Syst	em Up Time: 77 Days	23:57:44 🤶 Logo	ged in as Admi
DES-3200-10	802.10 V	LAN Settin	as					_
System Configuration			5-					
E- 📁 Management		1		1 FIRMAN	IN AN DAL	- O-#		
E- 12 Features	VLAN LIST		Add/Edit VLAN	FIND VLAN	VLAN Batc	n Settings	Total Entries: 5	
E VLAN								
802.1Q VLAN Settings	VID	VLAN Name	Advertisement	Tagged Ports	Untagged Ports	Forbidden Ports		
	1	default	Enabled		1-10		Edit	Delete
Ē <b>∭</b> GVRP	996	996	Disabled	1	2-3		Edit [	Delete
MAC-based VLAN Settings	999	999	Disabled	1	4-6		Edit	Delete
PVID Auto Assign Settings								
VLAN Trunk Settings							1/1 1	Go
📄 Browse VLAN								
Bhow VLAN Ports								
El Cin O								
B Laver 2 Bratagel Tuppeline Setting								
Eaver 2 Protocol runneling Setting								
E panning Tree								
E Dink Aggregation								
🕀 🐨 📁 FDB								
🗄 🃁 🃁 L2 Multicast Control								
H Multicast Filtering								
EDDS Sattings								
EKP3 Settings								
NLB FDB Settings								
L3 Features								
CoS CoS								
ACL								
Security								
Natwork Application								
Network Application								
DAM								
Monitoring								

Далее нужно присвоить соответствующий 999-му vlan'y IP адрес и указать его шлюз (узнать IP адрес можно у дежурной смены отдела спутниковой связи). Для этого в «дереве» меню выбираем Management > Ip Interface > System IP Address Settings. В поле IP Address вводим адрес D-Link'a, в поле Subnet Mask – Маску подсети, в поле Gateway – адрес шлюза (модем iDirect).

Последним этапом вам необходимо изменить имя управляющего Vlan и сохранить все настройки:

В поле Management VLAN Name впишите 999 (имя vlan'a). Нажмите кнопку Apply.

🖺 Save 🔺 🕺 Tools 🔭			System Up Time: 46 Days 22:19:45 🍳 l	.ogged in as Administrator, oss - 192.168.20.10 🛛 💋 Logout
DES-3200-10	System IP Address Setti	ngs		O Safeguard
System Configuration     Management     Management     Gratuitous ARP     For Aleghbor Settings     merface     Management Settings     Management Settings	Static     Interface Name     Management VLAN Name     Interface Admin State     IP Address	© DHCP System 999 Enabled ▼ 172 26 2 115	© BOOTP	
Single IP Management     Single IP Manage	Subnet Masik Gateway	255 255 240 172 26 2 113	)	Apply

После нажатия кнопки Apply необходимо поменять IP адрес сетевой карты компьютера в соответствии с новым введенным IP адресом D-Link'a. В адресном поле интернет браузера введите новый IP адрес D-Link'a. После входа в web-интерфейс нужно сохранить все выполненные настройки. Для этого в левом верхнем углу нажмите кнопку Save и выберите тип сохранения (Туре) – All. Далее нажмите кнопку Apply.

🖺 Save 🔹 🕺 Tools 🔹		System Up Time: 46 Days 22-29:42 🧟 Logged in as Administrator, oss - 192.168.20.10 🔀 Logout
DES-3200-10	Save	O Safeguard
Management	Save Configuration / Log	
Gratuitous ARP		
Pinterface     System ID Address Settings		Apply
Interface Settings		
Session Table		
E SNMP Settings		
Web Settings		
E Seatures		
E CoS		
Security     Security     Security     Security		
E OAM		
- montoring		

Конфигурация коммутатора закончена.

Назначение портов D-Link:

- Порт 1 модем Satellite iDirect;
- Порты 2/3 включение SIU;
- Порты 4/5/6 IP телефон, PDU (если есть).

# 8.1 Загрузка файла конфигурации на коммутатор D-Link

Для удобства конфигурирования D-Link, существует возможность загрузки файла с необходимыми настройками (файл конфигурации вы можете запросить у дежурной смены отдела спутниковой связи). После загрузки этого файла останется только изменить IP адрес и вписать адрес шлюза. Ниже такая возможность подробно описана.

Войдите на web-интерфейс коммутатора.

Далее откройте раздел Tools > Download Configuration.



На открывшейся странице поставьте галочку на Download Configuration From HTTP, в строке Source File выберите нужный файл с конфигурацией.

D-Link Building Networks for People		97 19//924 Открыть	Link Act			? 🛛
DES-3200	-10 -10/100M LinK Ast	Папка:	C TFTP	~	G 🖻 🖻 🖽 -	
Save Tools T	Download Configuration Download Configuration From TFTP Download Configuration From FTP Download Configuration From HTTP Destination File: Source File: Выберит	Надание документы Рабочий стол Юои документы	i dink			
		Мой компьютер	Имя файла:	dlink	~	Открыть
			Тип файлов:	Все файлы	~	Отмена
		Сетевое		🔲 Только чтение		

После загрузки файла конфигурации (когда дойдет до 90%) измените IP адрес компьютера и снова войдите на web-интерфейс. Далее зайдите в меню Save > Save Configuration/Log.



На открывшейся странице выберите в поле Туре строку All и нажмите Apply. После этого все настройки применятся и сохранятся.

D-Link Building Networks for People DES-3200		et Syst	INCOMP LINK ART	03:48 🐊 Logged in as Admi	Refresh Interval 10 secs 😒 Apply nistrator, oss - 172,26.5,242 😥 Logout
OES-3200-10       Imagement       Imagement <td>Save Save Configuration / Log Type</td> <td>Configuration V Configuration Log All</td> <td>File Path</td> <td></td> <td>Safeguerd</td>	Save Save Configuration / Log Type	Configuration V Configuration Log All	File Path		Safeguerd

#### Взаимодействие сторон при установке станции

Убедительная просьба за два дня до выезда оповещать сотрудников отдела спутниковой связи о планах по вводу в эксплуатацию новых БС (с привязкой через космос) согласно выпускаемым распоряжениям. При такой схеме взаимодействия у нас весь отдел будет в курсе планируемых работ, и мы более оперативно сможем оказать необходимую техническую поддержку.

То есть взаимодействие при включении новых ЗССС предлагается быть следующим:

1. Выпущено распоряжение.

2. Вы делаете запрос на конфигурационный файл в адрес <u>satellite@ycc.ru</u>. Как вы знаете, каждый конфигурационный файл подходит только конкретному модему. Поэтому в письме вам необходимо сообщить:

- Серийный номер модема;

- Географические координаты;

- Населённый пункт;

- Дата выезда;

- ФИО инсталлятора, контакты;

3. Мы в ответном письме высылаем вам конфигурационный файл (opt-файл);

4. Вы прошиваете модем;

5. Проверяете наличие всех необходимых устройств для запуска ЗССС;

6. Инсталлируете ЗССС, проводите процедуру сдачи ЗССС сотрудникам Отдела спутниковой связи:

7. Проверяем сервис.

#### Контакты сотрудников отдела спутниковой связи

- Email отдела спутниковой связи: satellite@ycc.ru
- Груздов А. Г.: Раб. тел: +7(343)215-1228 Моб. тел: +7(904)382-8661 email: <u>alexbb@ycc.ru</u>
- Хисматуллин А. Р.: Раб. тел. +7(343)215-1802 Моб. тел: +7(952)727-3199 email: <u>hismatullin@ycc.ru</u>
- Хатыпов Р. Д.: Раб.тел.: +7(343)215-11-58 Моб. тел. +7(908)922-43-01 email: <u>radmir@ycc.ru</u>
- Клементьев В. О.: Раб. тел. +7(343)215-1158 Моб. тел. +7(908)924-6276 email: <u>klementyev@ycc.ru</u>
- Свинцов А.В.: тел. Раб. тел. +7(343)215-1704 Моб. тел. +7(953)609-2399 email: <u>svintsov@ycc.ru</u>