



# D-STAR в России

Артем Прилуцкий, R3ABM

e-mail: [r3abm@dstar.su](mailto:r3abm@dstar.su)

15 сентября 2012

# Повестка

- Общая информация о технологии
- Технические аспекты технологии
- Основы маршрутизации вызовов
- Фактическое развитие инфраструктуры
- Рефлекторы, Call Routing, Trust Server и ircDDB
- Оборудование для узлов
- Проблемы развития технологии в России
- Цели и статус проекта «D-STAR в России»
- Инфраструктура опорной сети «D-STAR в России»
- Терминальное оборудование

# Что такое D-STAR?

- Digital Smart Technology for Amateur Radio
- Стандарт радилюбительской цифровой связи для передачи голоса и данных
- Разработан лигой радилюбителей Японии (JARL)
- Основная часть оборудования промышленного изготовления - ICOM
- D-STAR ≠ ICOM

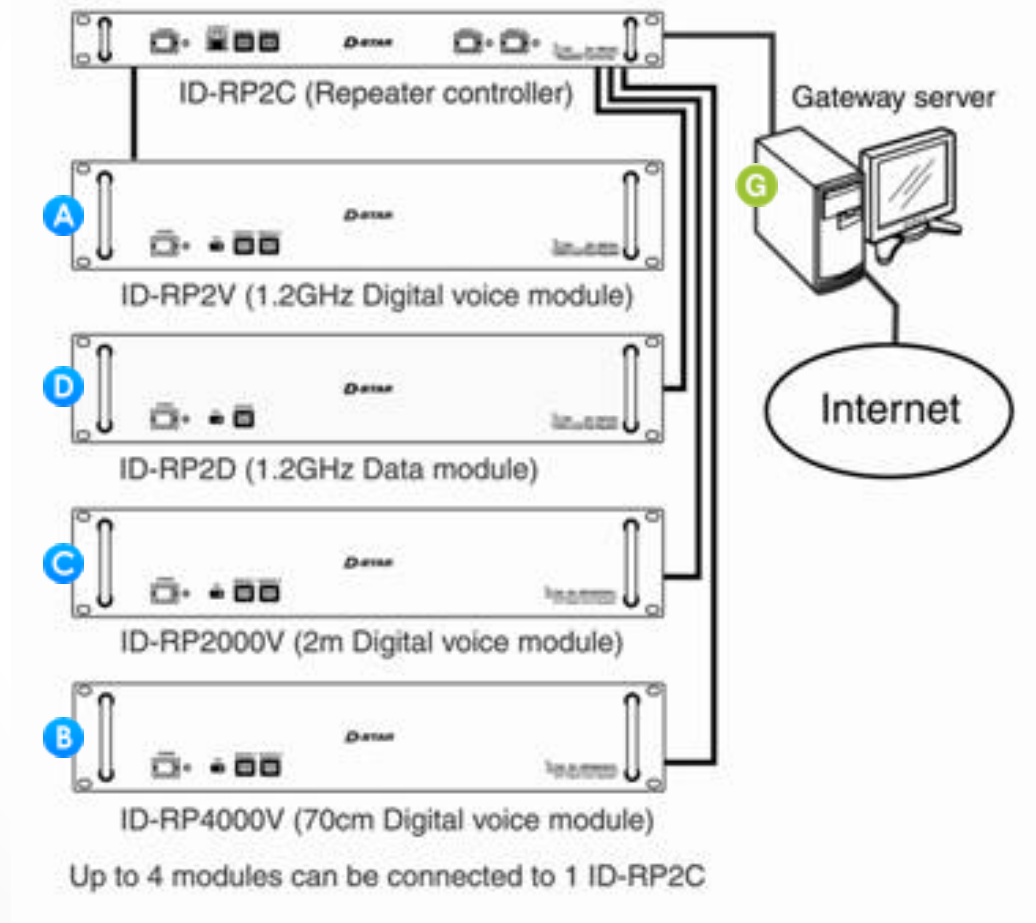
# Технические аспекты

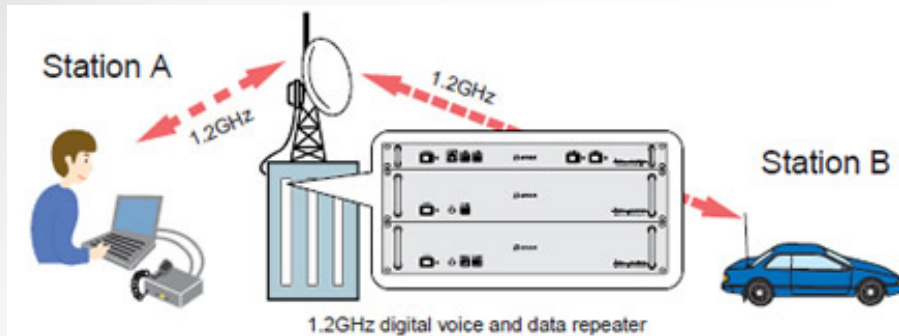
- Использует модуляцию GMSK
- Два радио-интерфейса:
  - DV (Digital Voice) - потоковая передача голоса
    - Частотные диапазоны - 2 м, 70 см, 23 см (экспериментальные связи KB)
    - Полоса - 6.25 КГц
    - Скорость передачи данных - 4800 бит/сек
    - Закрытый голосовой кодек AMBE от DVS Inc.
    - Сервисы Slow Data - Digital SQL, Free-Text, RS-232 / GPS / GPS-A
    - Могут использоваться обычные станции 9K6 Ready + модем / адаптер
  - DD (Digital Data) - пакетная передача данных
    - Частотный диапазон - 23 см
    - Полоса - 125 КГц
    - Скорость передачи данных - 128 Кбит/сек
    - Формат пакетов - IEEE 802.3 (Ethernet)
    - Поддерживается ICOM ID-1 и ICOM RP-2D

# Основы маршрутизации вызовов (слайд 1)

- My Call - позывной вашей станции
- Your Call - позывной вызываемой станции
  - Позывной оператора вызываемой станции - селективный вызов
  - CQCQCQ - общий вызов
  - /<позывной репитера> - зональный вызов
  - Команды управления инфраструктурой (репитер, рефлектор, ircDDB)
- Repeater 1 и Repeater 2 - позывные репитера
  - Состоит из 7 символов позывного (короткие позывные дополняются пробелами) и буквы, идентифицирующей модуль

# Основы маршрутизации вызовов (слайд 2)

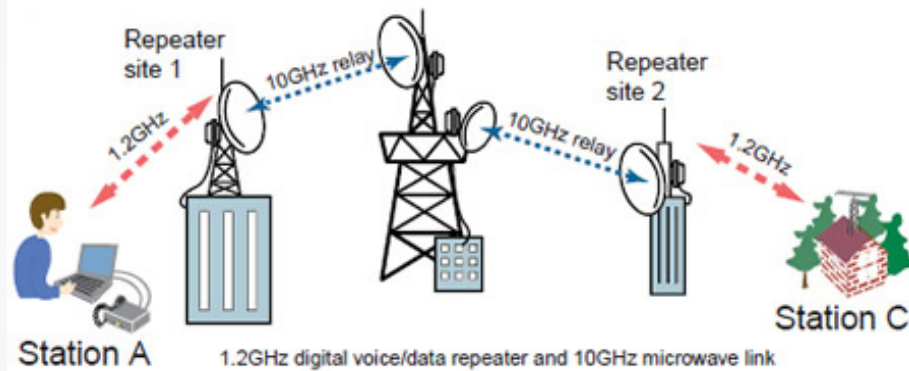




Вызов в пределах зоны репитера:

Repeater 1: R3RA\_\_\_A

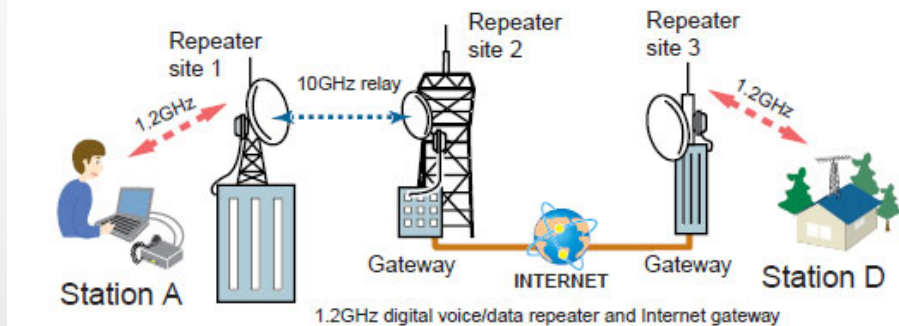
Repeater 2: \_\_\_\_\_



Вызов через разные репитеры:

Repeater 1: R3RA\_\_\_A

Repeater 2: R3RB\_\_\_A



Вызов через шлюз:

Repeater 1: R3RA\_\_\_A

Repeater 2: R3RA\_\_\_G

# Фактическое развитие инфраструктуры

- Релеи между узлами практически не используются
- Основная часть узлов связана через Интернет
- Узлы на homebrew оборудовании и ПО
- Массовое применение рефлекторов
- Маршрутизация селективных вызовов через Интернет с применением Trust Server и ircDDB



# Рефлекторы (слайд 1)

- Рефлектор - конференц-комната, к которой подключаются несколько репитеров
- Общий вызов на одном из репитеров приводит к его ретрансляции на всех подключенных к рефлектору репитерах
- Каждый рефлектор обладает позывным специального формата, а также реализует несколько модулей
- Подключение осуществляется через модуль шлюза (G)
- Единоновременно один модуль репитера может быть подключен только к одному рефлектору (к одному модулю)
- Селективные вызовы при этом не затрагиваются

# Рефлекторы (слайд 2)

- Используемые технологии / протоколы:
  - Dplus от AA4RC
    - Ориентирован на оборудование ICOM
    - Требуется регистрации шлюза в US-Trust / наличие оборудования от AA4RC
    - Базируется на протоколе ASCP, имеет избыточную вложенность
    - Спецификации протокола закрыты, все известные факты получены путем обратного инжиниринга
  - Dextra от KI4LKF
    - Протокол значительно проще Dplus
    - Не требует аутентификации / авторизации US-Trust
    - Как минимум, две реализации ПО рефлектора с открытым кодом
  - DCS от DG1HT
    - Базируется на Dextra
    - Призван разрешить ряд проблем Dextra
    - Разрешает использование виртуальных хостов
    - Не имеет распространяемых реализаций ПО рефлектора
    - Единственная площадка, на которой он реализован - [xreflector.net](http://xreflector.net)

# Call Routing

- Call Routing - передача селективного вызова через модули шлюза (G) с использованием технологий VoIP
- Впервые появилась на репитерах ICOM первого поколения
- Вызов производится аналогично звонку в сетях подвижной связи - не нужно знать, на каком репитере сейчас оператор, которому адресован вызов
- Две технологии репликации данных о местоположении:
  - Trust Server
  - ircDDB

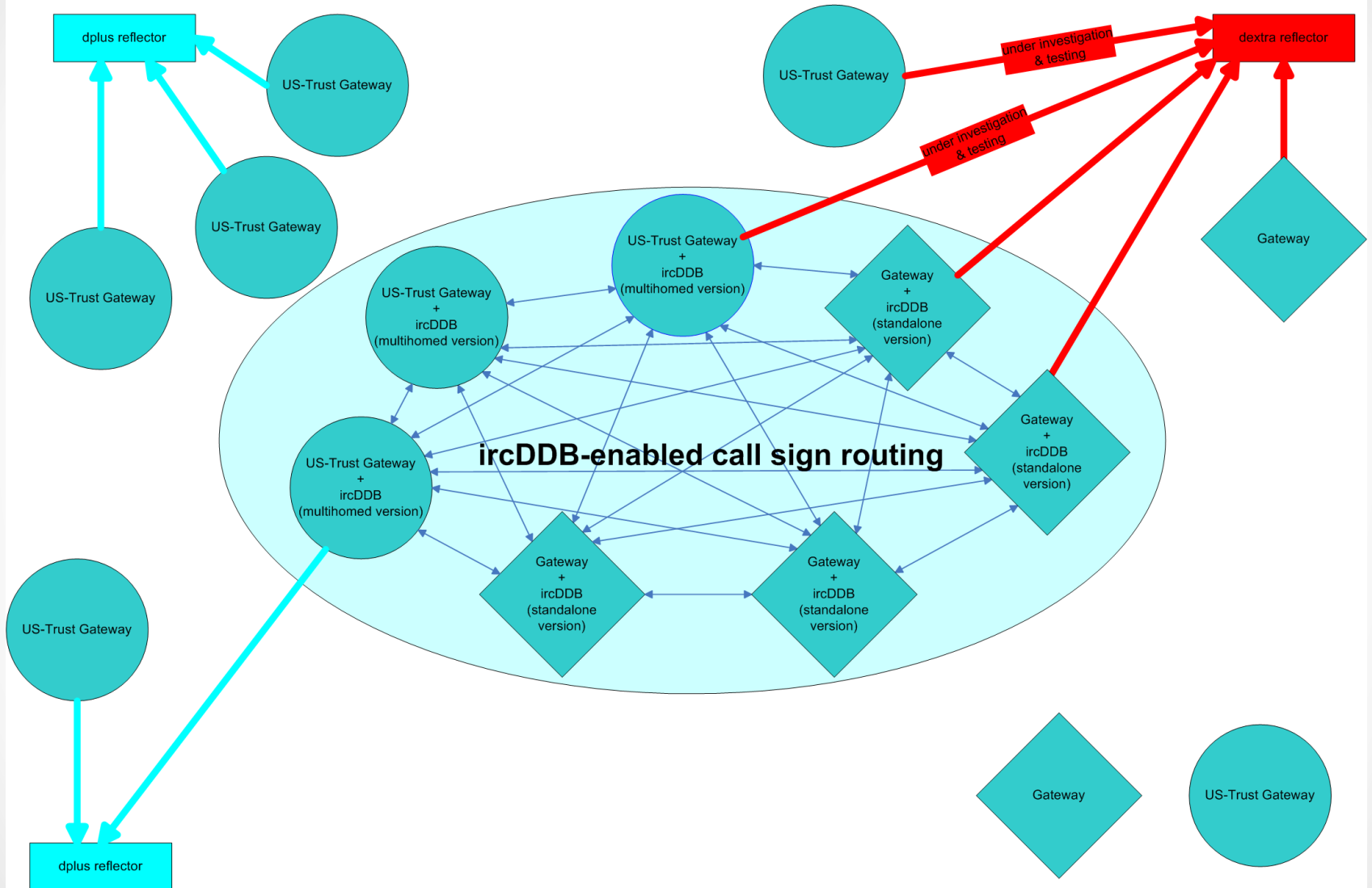
# Trust Server

- Технология репликации информации о местоположении станции
- Разработана ICOM в составе ПО RS-RP2C
- Спецификация протокола закрыта
- Требует использования доверенного корневого сервера
- Требует использования выделенных для узлов позывных
- Имеет временной лаг при репликации данных
- Широко распространена в США, где присутствует один центральный US Trust сервер K5TIT
- Last Heard - сервис мониторинга активности операторов в реальном времени на веб-сайте - [www.dstarusers.org](http://www.dstarusers.org)

# ircDDB

- Создана в качестве альтернативы сетей Trust
- Покрывает как независимые узлы, так и существующие сети Trust
- Аналогично ботнетам использует IRC в качестве транспорта
- Разрешает проблемы Trust Server:
  - Моментальная репликация данных между узлами
  - Настройки приватности для позывных операторов
  - Множество сетей Trust Server
- Ввиду того что клиентами сети выступают узлы на ПО ICOM RS-RP2C, также имеет ограничение на использование позывных (требуется выделенные позывные для репитеров)
- Хранит информацию об узлах - QTH, QRG
- Last Heard - сервис мониторинга активности операторов в реальном времени на веб-сайте - [www.ircddb.net](http://www.ircddb.net)

## D-Star Gateway solutions with ircDDB connection (digital voice data flow)



# D-PRS

- D-PRS – сервис автоматической передачи местоположения, использующий инфраструктуру APRS
- Единственное отличие от APRS – транспорт
  - Станция передает местоположение в формате APRS (режим GPS-A)
  - Транспортom является DV / Slow Data / NMEA / TNC-2 вместо AX.25
  - Шлюзы на узлах передают отчеты о позициях на сервера APRS-IS
- В настоящий момент станции ICOM поддерживают только передачу позиции

# Узлы

- Repeater Node - полноценный узел, имеющий в составе один или несколько дуплексных репитеров
  - Местный репитер
  - Трансляция рефлектора в эфире
  - Call Routing
- Hot-Spot (Simplex Node) - узел, основанный на симплексной радиостанции
  - Трансляция рефлектора в эфире
- Dongle - персональный доступ без использования радио (не узел, доступ по IP)
  - Персональный доступ в рефлексор
- Функции каждого типа определены не жестко



# Оборудование узлов

- ICOM ID-RP2C
  - ID-RP2V, ID-RP2D, ID-RP2000V, ID-RP4000V, RS-RP2C ...
  - Несколько тысяч долларов на позицию
- Homebrew Node
  - Одна или две радиостанции 9K6 Ready на диапазон
  - Модем GMSK
  - Дуплексер для создания полноценного дуплексного репитера (для диапазона 70 см стандартный разнос 7600 КГц, цена в Китае - [~\\$100](#))
  - Весьма бюджетное решение

# Оборудование homebrew-узла



Пример дуплексного узла на диапазон 70 см

# Модемы GMSK

- Аппаратные модемы на базе чипа CMX589A
  - [Satoshi Node Adapter](#)
  - [Dutch\\*Star Node Adapter](#)
  - [Star\\*Board](#) (прошивка от Dutch\*Star)
  - [GMSK Micro Node](#) (прошивка от Dutch\*Star)
  - [Not Quite So Mini-HotSpot](#) (прошивка от Dutch\*Star)
  - [ДУК](#) (прошивка от Dutch\*Star)
  - Прочие решения
- [DV-RPTR](#) - программная реализация DSP на AVR
- [DVAP Dongle](#), DVAP Dongle 440 - имеют встроенный QRP RF модуль
- DStarRepeater и AnalogRepeater от G4KLX - программные модемы на звуковой карте

# ПО для узлов

- ICOM RS-RP2C - только для узлов на оборудовании ICOM
- [WinDV](#) от PA4YBR
  - Монолитное простое решение
  - Поддерживаются модемы GMSK на прошивках Dutch\*Star, DVAP Dongle
  - поддерживает ircDDB, D-PRS, рефлексоры Dplus, Dextra, DCS
  - Работает только под Windows, планируется рефакторинг для поддержки других платформ
- [KI4LKF](#)
  - ПО репитеров выполнено в виде отдельных исполняемых файлов
  - Поддерживаются модемы GMSK на прошивках Satoshi и Dutch\*Star, ID-RP2C
  - Шлюз G2\_ircDDBGateway поддерживает ircDDB, D-PRS, рефлексоры Dplus, Dextra, DCS
  - Работает под Windows, Linux, FreeBSD
  - Частично открытый исходный код
- G4KLX
  - [ПО репитеров](#) выполнено в виде отдельных исполняемых файлов
  - Поддерживаются модемы GMSK на прошивках Satoshi и Dutch\*Star, DVAP Dongle, DV-RPTR, ID-RP2C, софт-модемы
  - [Шлюз ircDDBGateway](#) поддерживает ircDDB, D-PRS, рефлексоры Dplus, Dextra, DCS
  - Работает под Windows, Linux, FreeBSD
  - Открытый исходный код

# Цели проекта «D-STAR в России»

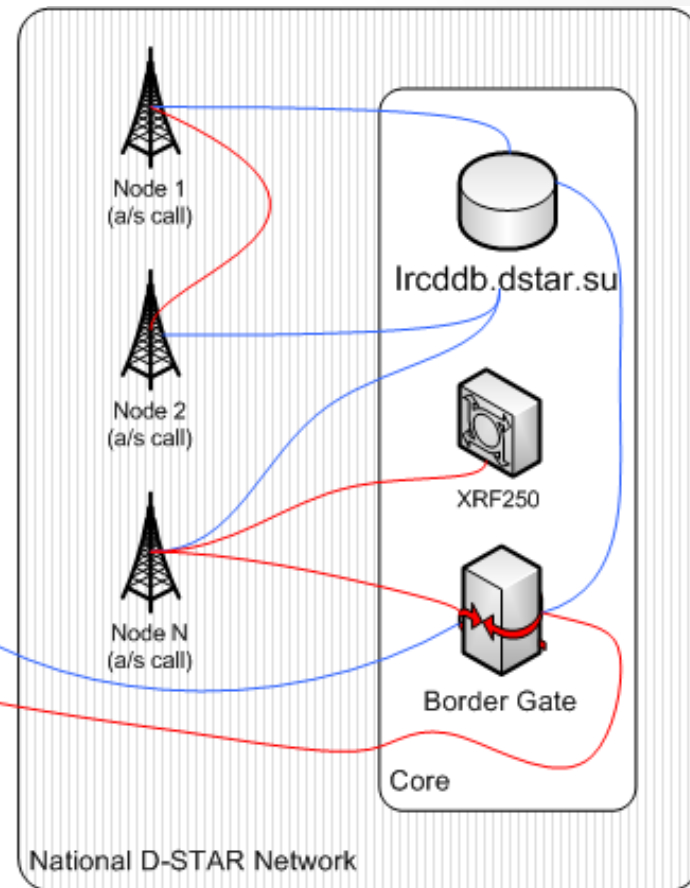
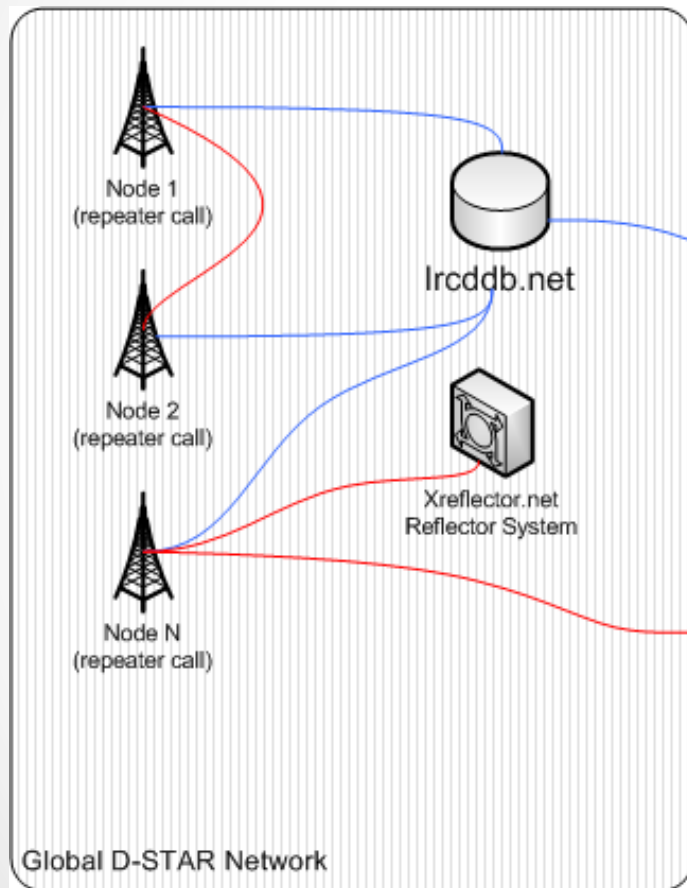
- Популяризация технологии D-STAR в России
- Форум [www.dstar.su](http://www.dstar.su):
  - Сформировать доступную базу знаний о технологии на русском языке
  - Обеспечить площадку для обмена опытом и знаниями радиолюбителей
  - Разработать доступное для российских радиолюбителей техническое решение
- Инфраструктура, разрешающая специфичные для России проблемы технического и политического характера:
  - Создание рефлексора на территории РФ - национального рефлексора XRF250
  - Разрешение проблемы call routing-а на узлах с операторскими позывными - локальный российский ircDDB
  - Разрешение проблемы call routing-а в пределах глобальной инфраструктуры D-STAR - шлюз RK3FWD (ПО BorderGate разработки R3ABM)
  - Мониторинг инфраструктуры, коммуникация информации о позициях пользователям - Dashboard (<http://www.dstar.su/dashboard/>)
  - Поддержка актуального списка репитеров в формате станций (например [ID-31](#))

# Статус проекта

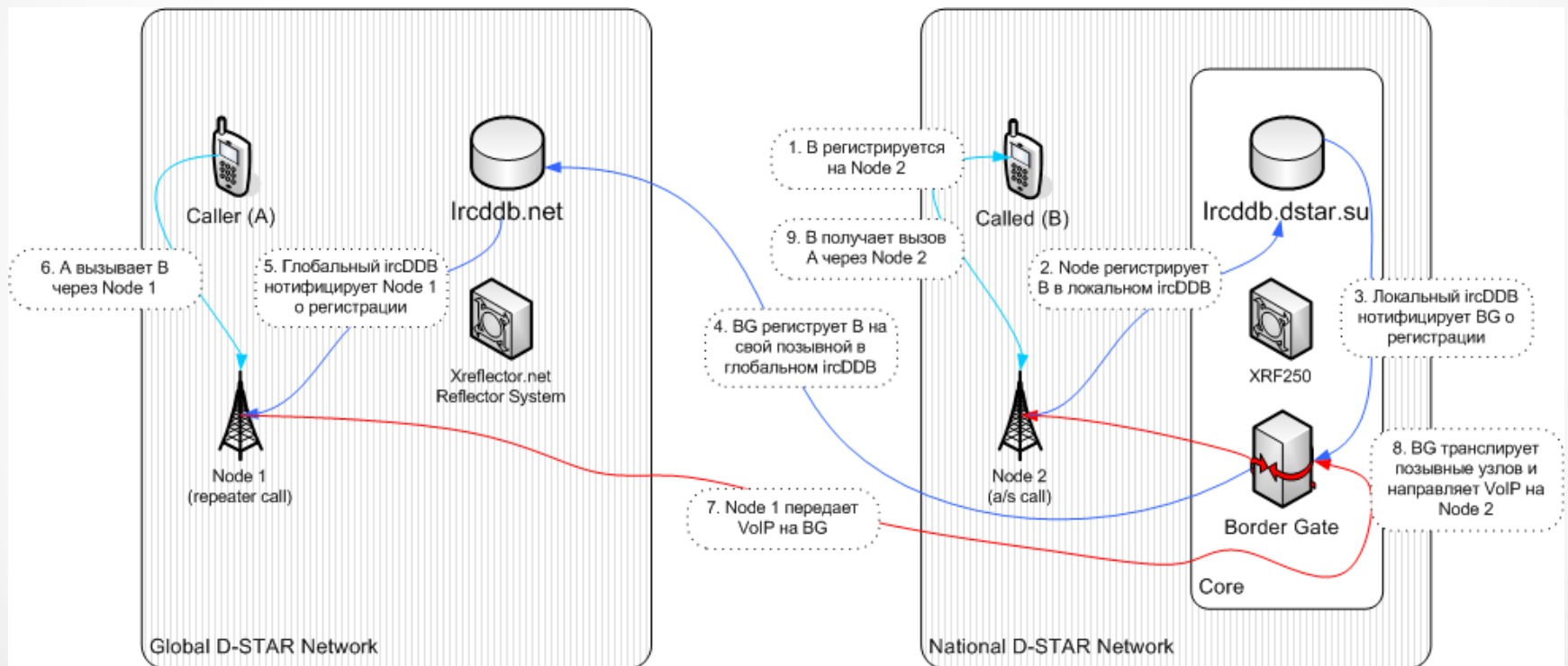
- Проект стартовал в июне 2012 года
- Запущен форум [www.dstar.su](http://www.dstar.su)
- Работают национальный ircDDB и рефlector XRF250
- Запущен шлюз для маршрутизации селективных вызовов (call routing) в «большой» D-STAR
- Запущено 12 узлов:
  - Москва и Московская область - 9 узлов
  - Санкт-Петербург - 2 узла
  - Дальний Восток - 1 узел
- Готовы к активной поддержке радиолюбителей в регионах
- Готовы к экспансии в страны бывшего СССР



# Опорная сеть «D-STAR в России»



# Маршрутизация ВЫЗОВОВ





# Dashboard

★ D-STAR RUSSIA



NODES STATUS		LAST HEARD	REFLECTOR STATUS		
Node	ircDDB	XRF250	QTH	QRG	Last forum announce
R1ABC	★	★	St.Petersburg/KO59FV <a href="#">↗</a>	<b>C</b> 144,875 MHz (± 0 MHz)	
R3ABM <a href="#">↗</a>	★	★	Moscow/KO85tv <a href="#">↗</a>	<b>A</b> 1,280,000 MHz (± 0 MHz) <b>B</b> 433,762.5 MHz (± 5,000 MHz)	Не пугайтесь, это тестовый узел. Включаю, когда тестирую решения перезапуском. (R3ABM, 24.08.2012 <a href="#">↗</a> )
RD3DK	★	★	Lubercy/KO85wq <a href="#">↗</a>	<b>B</b> 433,637.5 MHz (± 0 MHz)	Минувала неделя успешной работы на прошивке (node-00.01.31-2) контроллера (ДУК) узла RD3DK-B. Принудительные ребуты и ресеты приложений G4KLX и компьютера так же не приводили к сбоям, пока все продолжает работать весьма стабильно. (RD3DK, 04.09.2012 <a href="#">↗</a> )
RK3FWD	★	-			Нет слов. Классно. Спасибо всем причастным! 😊 (RV3ADJ, 02.09.2012 <a href="#">↗</a> )
RU0LA	★	★	Chernigovka/PN64GH <a href="#">↗</a>	<b>B</b> 439,700 MHz (± 0 MHz)	Changelog-a нет, но прошивка в разы стабильнее работает - уже проверено. (R3ABM, 28.08.2012 <a href="#">↗</a> )
RU3DVW	★	★			Уважаемые коллеги! Информую, что D-STAR узел RU3DVW 144.900 Химки временно приостановил свою работу в связи с передачей оборудования на всеобщее обозрение на Фестиваль Домодедово - 2012! Ожидаемая дата восстановления работоспособности узла - 16.09.2012 года, Stay tuned! 😊 (RU3DVW, 30.08.2012 <a href="#">↗</a> )
RV3ADJ	★	★	Krasnogorsk/KO85PT <a href="#">↗</a>	<b>B</b> 433,737.5 MHz (± 0 MHz)	Леш, я уезжал на три дня в тьмутаракань (по грибы, кстати! 😊) и просто не рискнул оставлять без присмотра аппаратуру. Ну... БОЮСЬ. С вечера 02-09-12 все работает в прежнем режиме. (RV3ADJ, 02.09.2012 <a href="#">↗</a> )
RX3AOI	★	★	Moscow/KO85RR <a href="#">↗</a>	<b>C</b> 144,625 MHz (± 0 MHz)	Узел в работе, FT-90R, 20 Ватт. (RV3ADJ, 03.09.2012 <a href="#">↗</a> )
RZ3DHN	★	★	Stupino/KO94AV <a href="#">↗</a>	<b>A</b> 144,650 MHz (± 0 MHz) <b>B</b> 144,625 MHz (± 0 MHz) <b>C</b> 434,050 MHz (± 0 MHz)	
UA5AA <a href="#">↗</a>	★	★	Moscow/KO85uv <a href="#">↗</a>	<b>C</b> 144,750 MHz (± 0 MHz)	Опаньки... Евгений... Есть одна крамольная мыслишка... (RV3ADJ, 03.09.2012 <a href="#">↗</a> )
UB1AAM	★	★	St.Petersburg/KO59PW <a href="#">↗</a>	<b>C</b> 144,900 MHz (± 0 MHz)	Толи комп повис, толи интернет отвалился. Узнаю только завтра 😊 Ну что там случилось? Кстати, координаты узла, похоже, не верны. (R3ABM, 04.09.2012 <a href="#">↗</a> )

# Терминальное оборудование

- Множество моделей портативных, автомобильных и стационарных станций от ICOM (IC-91, IC-92, ID-1, ID-31, IC-2820 ...)
- Несколько моделей станций от Kenwood (клоны ICOM)
- [DV Adapter 2.0](#) - адаптер превращает любую станцию 9K6 Ready в полноценный терминал DV (на базе UT-118)
- [UP4DAR](#) - устройство может работать как с радиостанциями, так и через IP (имеются интерфейсы 9K6 и Ethernet)
- [DV Dongle](#) - «USB-свисток», реализующий кодек AMBE для работы в режиме Dongle



# Вопросы и ответы