

Проект 715  
Разработка принципов  
беспроводной  
прямохаотической связи

---

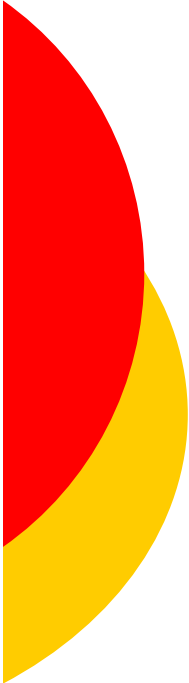
Руководитель проекта  
д.ф.-м.н., профессор,  
А.С. Дмитриев



# Цель и задачи проекта

---

- исследование принципов построения беспроводных сверхширокополосных прямохаотических систем связи
- экспериментальная проверка беспроводной сверхширокополосной прямохаотической системы связи



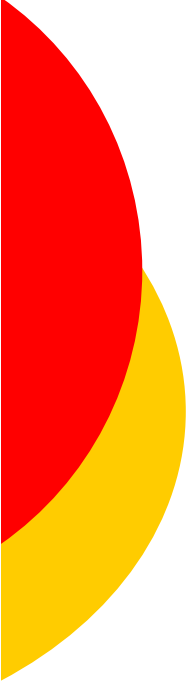
## Результаты, полученные на 1-3 этапах Проекта (1-2 кв. 2007 г.)

---

- Разработана структура сверхширокополосной (СШП) прямохаотической коммуникационной системы
- Исследованы возможные методы модуляции/демодуляции хаотического носителя информационной составляющей
- Проведен анализ эффективности беспроводной прямохаотической системы связи
- Промоделированы основные модули и составные части системы
- Разработаны все основные узлы приемопередатчика
- Созданы 2 лабораторных макета устройств сверхширокополосной прямохаотической передачи информации
- Исследован способ измерения расстояний при помощи сверхширокополосных хаотических радиоимпульсов
- Проведено экспериментальное исследование созданного приемопередатчика

# Лабораторный макет





# Ожидаемые и полученные результаты (3-4 кв. 2007 г.)

---

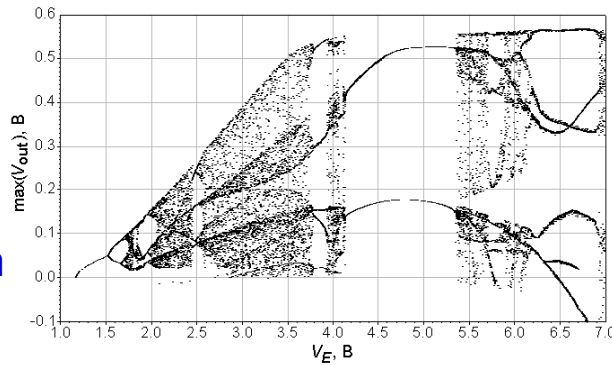
- Отработана конструкция передатчика
- Проведена оптимизация
- Созданы опытные образцы
- Проведены эксперименты по беспроводной передаче реальных потоков данных

**Все задачи выполнены**

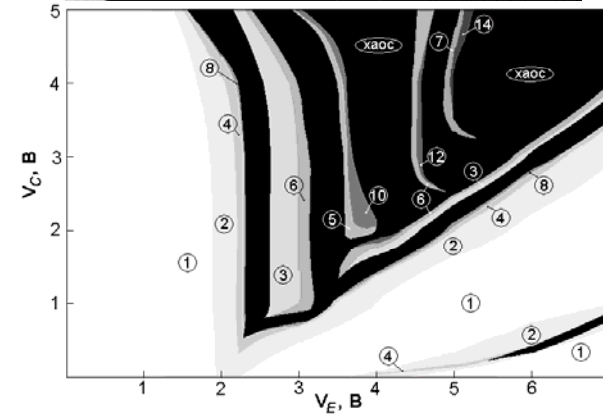
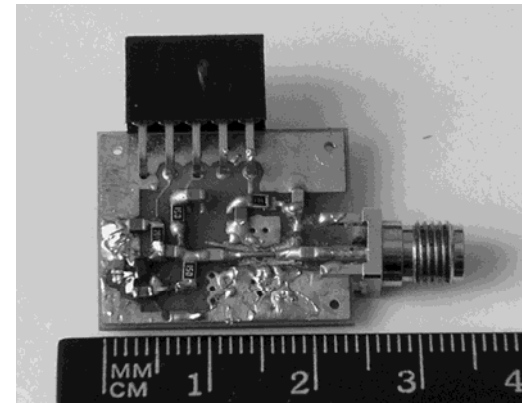
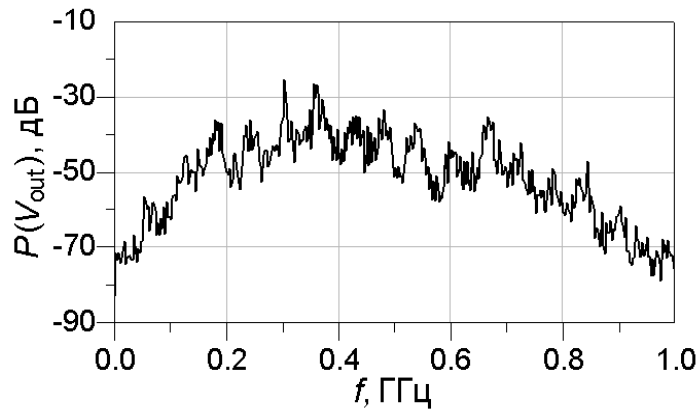
# Отработка конструкции передатчика

СВЧ генератор СШП хаотических колебаний на сосредоточенных элементах

бифуркац. диаграмма



спектр



карта режимов

# Отработка конструкции приемника

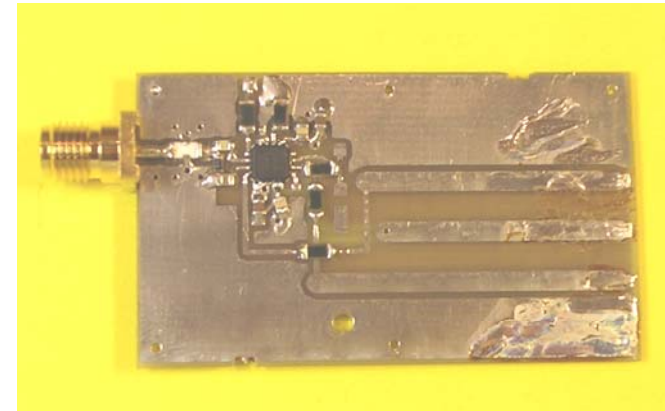
Полоса частот 3–5 ГГц

Чувствительность –72 дБм

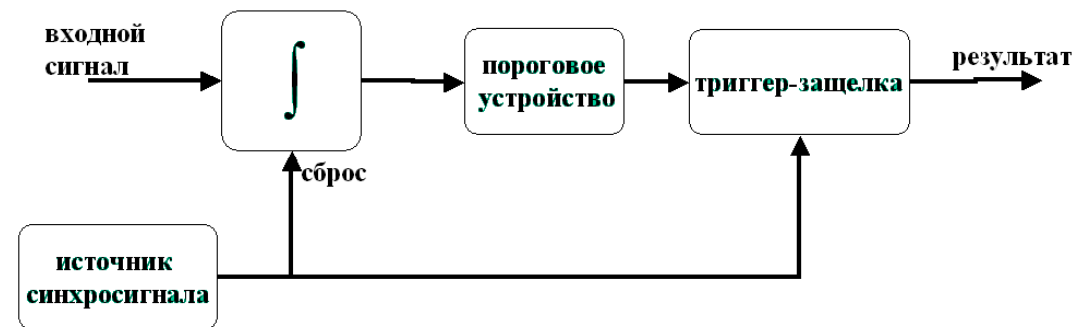
Вых. полоса 15 МГц

Потребление 300 мВт

Динамический диапазон 65 дБ

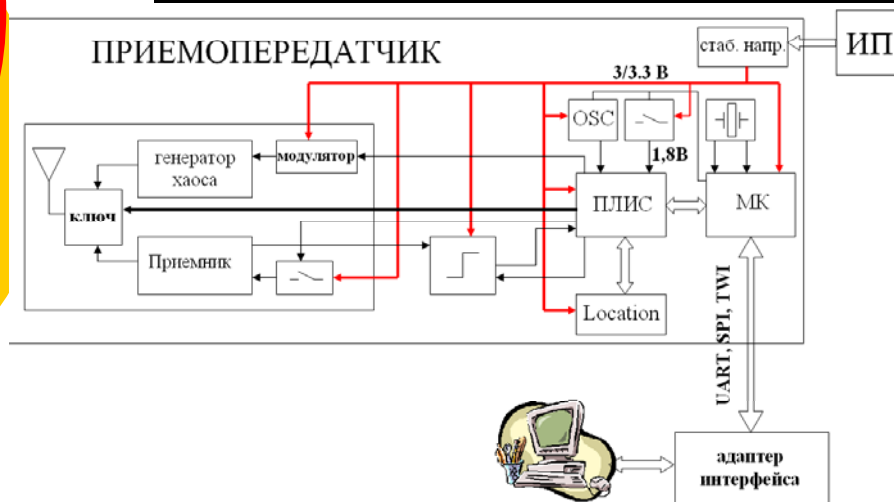


Аналоговая часть

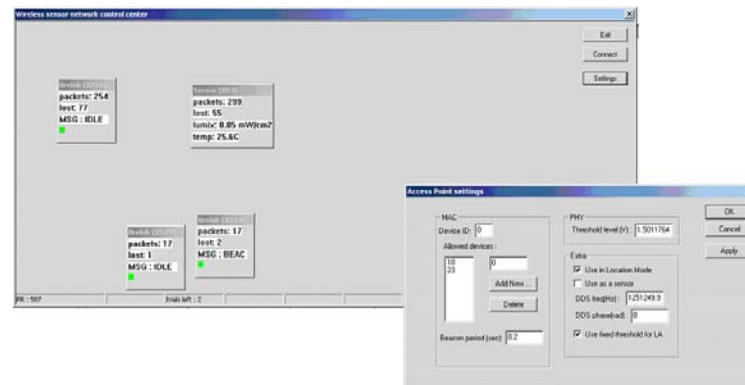
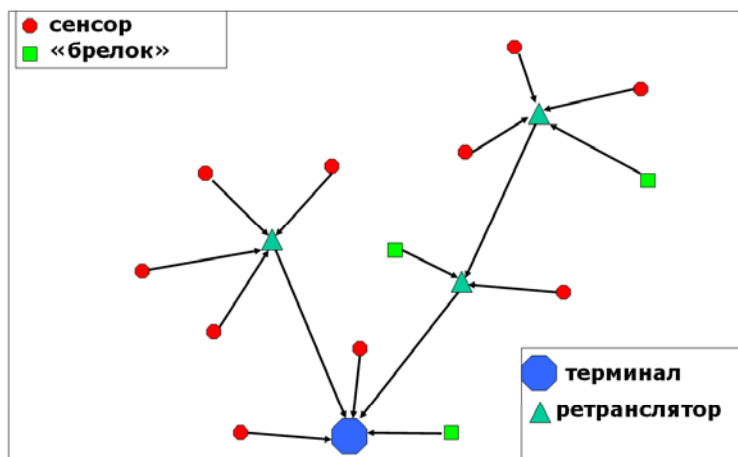


Структура цифровой части

# Универсальная прямохаотическая СШП беспроводная платформа



Весь приемопередатчик на одной плате



Мониторинг сети на экране ПК



# Эксперименты по передаче реальных потоков данных

Передача цифрового музыкального сигнала в реальном времени со скоростью 96–256 Кбит/с

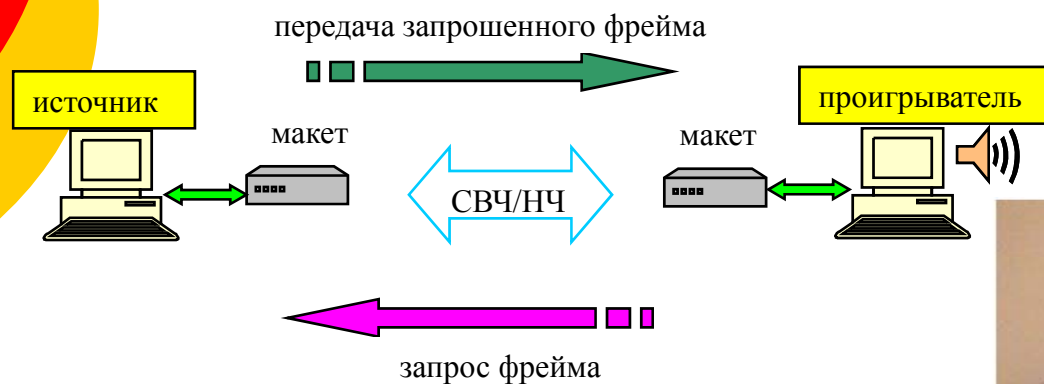
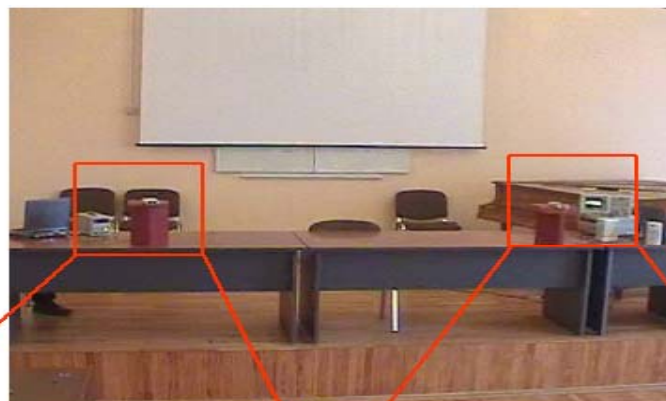


Схема эксперимента



# Программные индикаторы (1)

Журнальные статьи – 12

И1 = 120%

1. Дмитриев А.С., Ефремова Е.В., Максимов Н.А., Григорьев Е.В. «Генератор хаотических колебаний сверхвысокочастотного диапазона на основе автоколебательной системы с 2,5 степенями свободы», Радиотехника и электроника, 2007, Т. 52, № 10 (в печати).
2. Дмитриев А.С., Клецов А.В., Лактюшкин А.М., Панас А.И., Старков С.О., Хилинский А.Д. "Сверхширокополосная беспроводная связь на основе динамического хаоса", Успехи современной радиоэлектроники, 2007, №11 (в печати).
3. Ефремова Е.В. "Генераторы хаотических колебаний радио и СВЧ диапазона", Успехи современной радиоэлектроники, 2007, №11 (в печати).
4. Григорьев Е.В., Дмитриев А.С., Ефремова Е.В., Кузьмин Л.В., Анагностопулос А.Н., Милиоу А.Н. "Генератор хаоса на полевом транзисторе", Успехи современной радиоэлектроники, 2007, №11 (в печати).
5. Никишов А.Ю. "Сверхширокополосный СВЧ генератор хаоса с сосредоточенными элементами на усилительных микросборках", Успехи современной радиоэлектроники, 2007, №11 (в печати).
6. Дмитриев А.С., Клецов А.В., Лактюшкин А.М., Панас А.И., Синякин В.Ю. Сверхширокополосная СВЧ приемопередающая платформа на основе хаотических сигналов, Радиотехника, 2007, №1.
7. Андреев Ю.В., Кузьмин Л.В., Морозов В.А., Старков С.О. "Распространение и прием сверхширокополосных хаотических сигналов в условиях многолучевого распространения", Успехи современной радиоэлектроники, 2007, №11 (в печати).
8. Ефремова Е.В., Атанов Н.В., Дмитриев Ю.А. «Генератор хаотических колебаний радиодиапазона на основе автоколебательной системы с 2,5 степенями свободы», Известия ВУЗов. Прикладная нелинейная динамика, т. 15, №1, 2007, С. 23–41.
9. Дмитриев А.С., Клецов А.В., Кузьмин Л.В. «Генерация высокочастотного хаоса в системе с фазовой автоподстройкой частоты», Успехи современной радиоэлектроники, 2007, №11 (в печати).
10. Dmitriev A., Efremova E., Kuzmin L., Atanov N. «Forming pulses in non-autonomous chaotic oscillator». Int. J. Bifurcation and Chaos, 2007, Vol. 17, No. 10, pp. 1–6.
11. Андреев Ю.В., Дмитриев А.С., Клецов А.В. Усиление хаотических радиоимпульсов в многолучевой среде распространения, Радиотехника и электроника, 2007, т. 52, №7, с. 838–846.
12. Григорьев Е.В., Дмитриев А.С., Ефремова Е.В., Кузьмин Л.В. «Генератор хаоса на полевом транзисторе. Математическое и схемотехническое моделирование», Радиотехника и электроника, 2007, Т. 52, № 12. (в печати).

# Программные индикаторы (2)

## Доклады на конференциях – 5

---

### MICROCOLL-2007, 14-16 May 2007, Budapest, Hungary

1. Dmitriev A.S., Laktiushkin A.M., Andreyev Yu.V. "UWB wireless personal area networks based on chaotic signals", Proc. 12th Mediterranean microwave symposium MICROCOLL-2007, 14-16 May 2007, Budapest, Hungary, pp. 87–88.
2. Panas A.I., Kyarginsky B.E., Efremova E.V. "Ultra-wideband microwave chaotic oscillator", Proc. 12th Mediterranean microwave symposium MICROCOLL-2007, 14-16 May 2007, Budapest, Hungary, pp. 145–148.

### ARMIMP-2007, 27-29 сентября 2005, Суздаль, Россия

1. Дмитриев А.С., Клецов А.В., Лактюшкин А.М., Панас А.И., Старков С.О. «Сверхширокополосные коммуникационные системы на основе динамического хаоса», Труды 2-ой Межд. конференции «Акустооптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации», 25–27 сентября 2007, Суздаль, Россия, С. 3–9.
2. Григорьев Е.В., Дмитриев А.С., Ефремова Е.В., Кузьмин Л.В. «Математическое и схемотехническое моделирование генератора хаоса на полевом транзисторе», Труды 2-ой Межд. конференции «Акустооптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации», 25–27 сентября 2007, Суздаль, Россия, С. 36–40.
3. Дмитриев А.С., Клецов А.В., Кузьмин Л.В. «Эксперименты по генерации высокочастотных хаотических колебаний в системе с фазовой автоподстройкой частоты», Труды 2-ой Межд. конференции «Акустооптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации», 25–27 сентября 2007, Суздаль, Россия, С. 40–44.



# Программные индикаторы (3)

---

Количество диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, защищенных по результатам выполняемого проекта (в единицах) – **ИЗ = 2**

---

Лактюшкин А.М., к.ф.-м.н., «Низкоскоростная сверхширокополосная прямохаотическая система связи», 25 мая 2007 г., совет К 212.156.05

Филоненко В.А. , к.ф.-м.н., «Сверхширокополосный прибор для измерения комплексной диэлектрической проницаемости сред на основе экранированной копланарной линии», 30 мая 2007 г., совет К 212.156.01



# Программные индикаторы (4)

---

Новые учебные программы **И2 = 1**

Монографии – **Д1 = 1** (подготовлена)

Учебные пособия (лаб. работа) – **Д2 = 2**



# Учебный процесс

---

## Защиты дипломов

- магистры – 4
- бакалавры – 2

## Организация конференций и школ

1. Международная школа-семинар «Динамический хаос и его приложения» Звенигород, февраль 2007 (А.С. Дмитриев, Д.С. Лукин)



# Участники Проекта

---

- Преподаватели – 4
- Научные сотрудники – 11
  - из них
    - ведущие научные сотрудники – 4
    - старшие научные сотрудники – 4
    - научные сотрудники – 2
    - младшие научные сотрудники – 1
- Аспиранты – 5
- Студенты - 2