ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СПОСОБОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГРОЗ НА ОБЪЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ФИЛИМОНОВ Д. Н., СТУДЕНТ НАПРАВЛЕНИЯ «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ», ЕГУ ИМ. И. А. БУНИНА

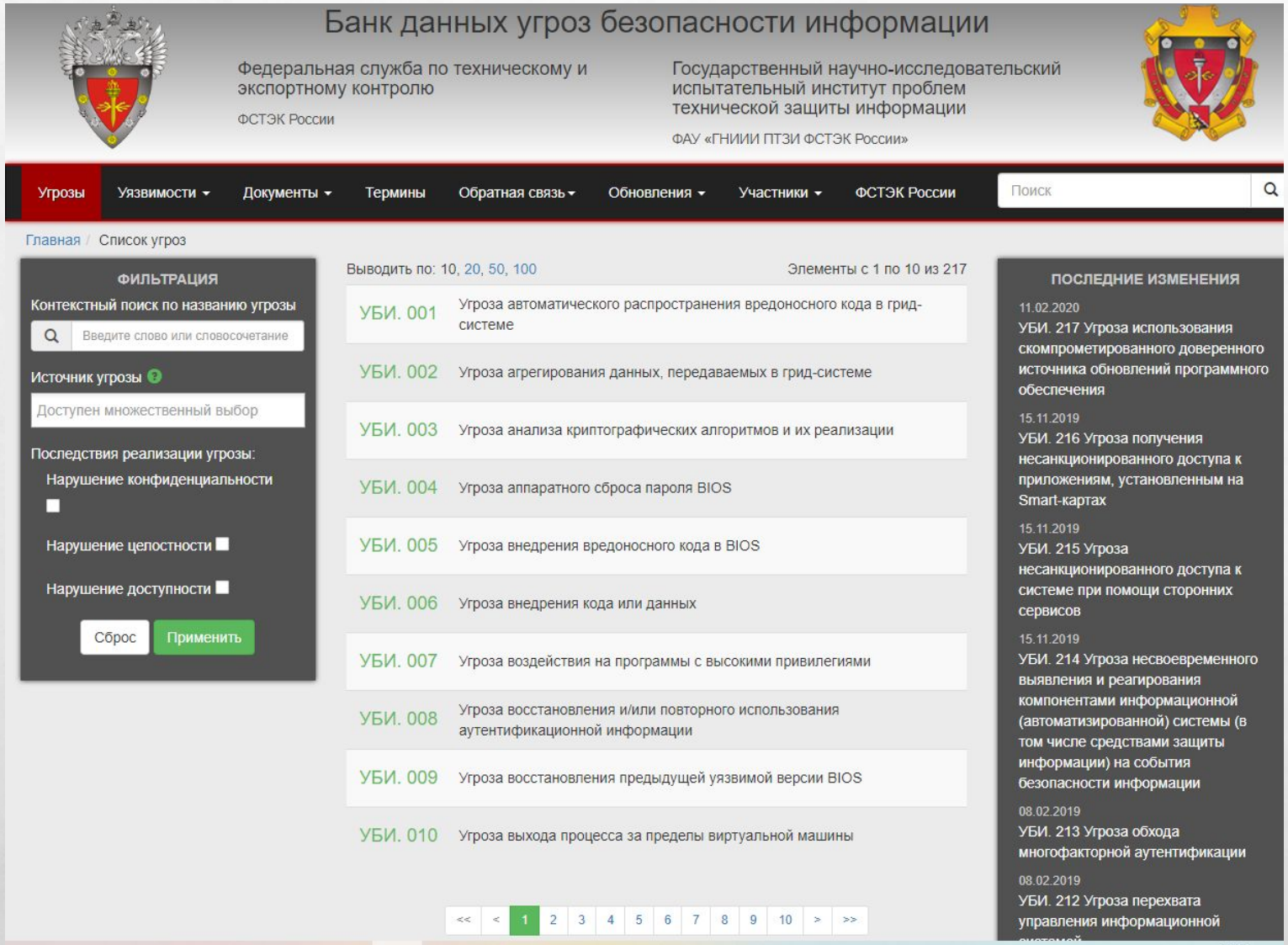
- Информация (Information) - сведения сообщения, данные независимо от формы их представления
- Безопасность информации [данных] (Information (Data) security) состояние защищённости информации [данных], при котором обеспечены ее [их] конфиденциальность, доступность и целостность. *Безопасность информации означает, что информация находится в таком защищенном виде, который способен противостоять любым дестабилизирующим воздействиям.*
- Угроза (Threat) – возможная причина нежелательного инцидента, которая может нанести ущерб [информационной] системе или всей организации. Угроза – это фактор, стремящийся нарушить работу системы.
- Угроза безопасности информации (Information security threat) - совокупность условий и факторов, создающих потенциальную или реально существующую опасность нарушения безопасности информации. *Угроза информации обусловлена вполне определенными факторами, совокупностью явлений и условий, которые могут сложиться в конкретной ситуации.*
- Источник угрозы безопасности информации (Information security threat source) - субъект (физическое лицо, материальный объект или физическое явление), являющийся непосредственной причиной возникновения угрозы безопасности информации
- Модель угроз безопасности информации (Information security threats model) - физическое, математическое, описательное представление свойств или характеристик угроз безопасности информации
- Защита информации от преднамеренного воздействия (Intentional exposure protection of information) - защита информации, направленная на предотвращение преднамеренного воздействия, в том числе электромагнитного и/или воздействия другой физической природы, осуществляемого в террористических или криминальных целях.

ОБЪЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- Информационные ресурсы, содержащие конфиденциальную информацию (секретную, ограниченного доступа или же коммерческую тайну), а также общедоступную открытую информацию и научные знания;
- Информационная инфраструктура общества (сети связи и информационных коммуникаций, центры анализа и обработки данных, системы и средства защиты информации);
- Система формирования, распространения и использования информационных ресурсов в стране;
- Система формирования общественного сознания, базирующаяся на средствах массовой информации;
- Права граждан, юридических лиц и государства на получение, распространение и использование информации, а так же защиту конфиденциальной информации и интеллектуальной собственности.

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ УГРОЗ ИБ

- нарушение секретности (конфиденциальности) информации (разглашение, утрата, хищение, утечка и перехват и т.д.)
- нарушение целостности информации (уничтожение, искажение, подделка и т.д.)
- нарушение доступности информации и работоспособности информационных систем (блокирование данных и информационных систем, разрушение элементов информационных систем, компрометация системы защиты информации и т.д.)



Насчитываются сотни угроз информационной безопасности. Полное множество угроз описать невозможно из-за множества влияющих на нее факторов, обусловленных сложностью архитектуры современных АС обработки информации.

РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГРОЗ:

- перехват информации в технических каналах её утечки (за счет побочных электромагнитных излучений, создаваемых техническими средствами обработки и передачи информации ***за счет наводок*** в коммуникациях, сети питания, заземления, радиотрансляции, пожарной и охранной сигнализаций и т.д.) и в линиях связи путём прослушивания конфиденциальных разговоров с помощью акустических, виброакустических и лазерных технических ***средств разведки***, прослушивания конфиденциальных телефонных переговоров, путём визуального наблюдения за работой средств отображения информации;
- перехват информации в сетях передачи данных и линиях связи;
- внедрение ***электронных устройств перехвата информации*** в технические средства и помещения;
- навязывание ложной информации по сетям передачи данных и линиям связи.
- ***радиоэлектронное подавление*** линий связи и систем управления с использованием одноразовых и многоразовых генераторов различных видов электромагнитной энергии

ИСТОЧНИКИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СПОСОБОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГРОЗ

- Природные источники (стихийные бедствия, магнитные бури, радио-активное излучение и т.п.)
- Умышленное создание помех в радиоэфире с помощью дополнительного звукового или шумового фона, изменения (наложения) частот передачи информации;
- Подключение подавляющих фильтров в информационные цепи, цепи питания и заземления;
- Закладные устройства…

Закладное устройство (жучок) -

миниатюрное электронное устройство перехвата речевой информации, состоящее из микрофона и радиопередатчика, обеспечивающего передачу подслушанного звукового сигнала на достаточно значительное расстояние с помощью электромагнитных волн.

Состав закладного устройства

Микрофон – это электроакустический прибор, улавливающий звуковые колебания (речь, звуки) и преобразовывающий их в колебания электрического тока.

Радиопередатчик - устройство осуществляющее передачу информации с помощью электромагнитных волн на определенной частоте радиодиапазона.

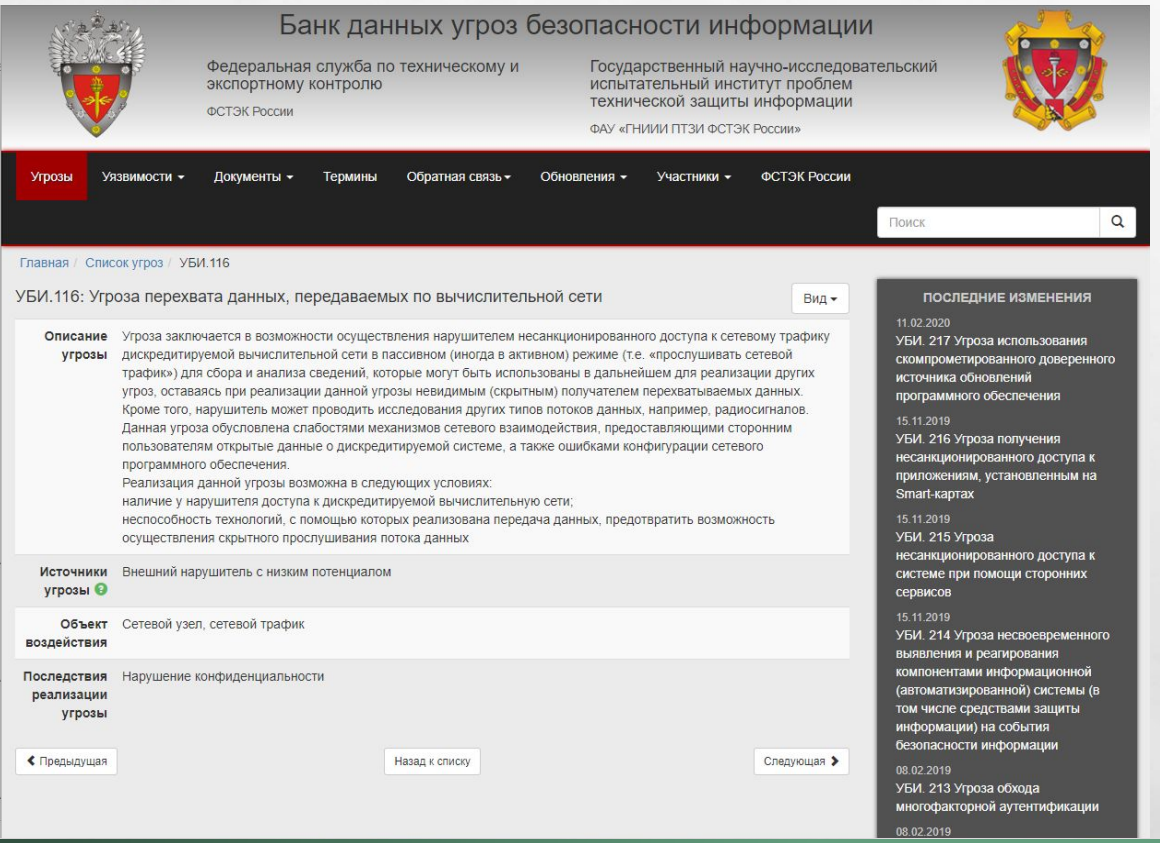
Источник питания. В качестве источника электропитания используются малогабаритные аккумуляторы.

СПОСОБЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НОСИТЕЛИ ЗАЩИЩАЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

- Создание искусственных магнитных полей для размагничивания носителей;
- вывод из строя технических средств отображения, хранения, обработки, воспроизведения, передачи информации и средств связи вмонтированием в ЭВМ разрушающих радио-закладок.

Эти виды дестабилизирующего воздействия приводит к реализации трех форм проявления уязвимости информации: уничтожению, искажению и блокированию.

УГРОЗА ПЕРЕХВАТА ДАННЫХ ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

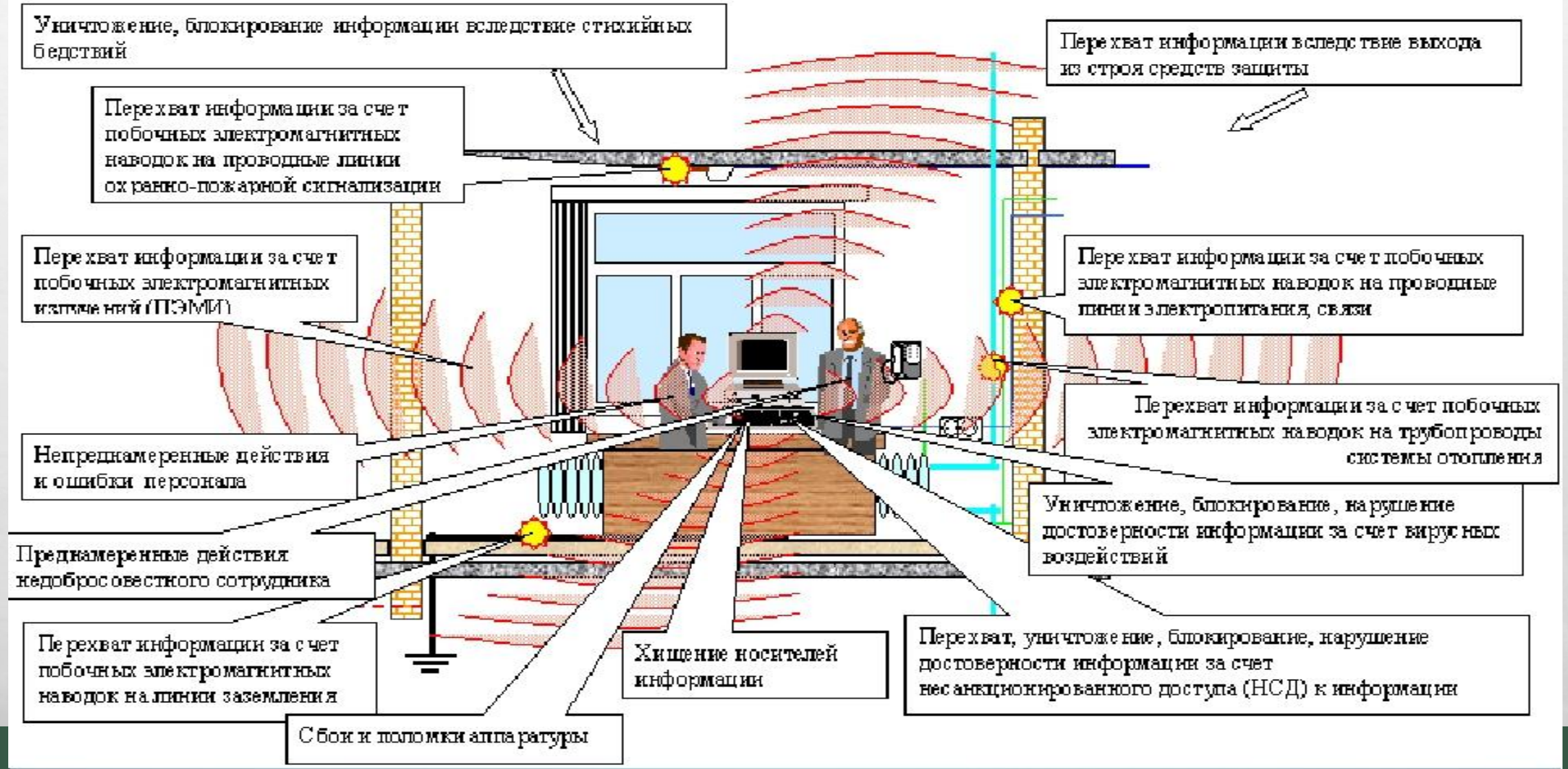


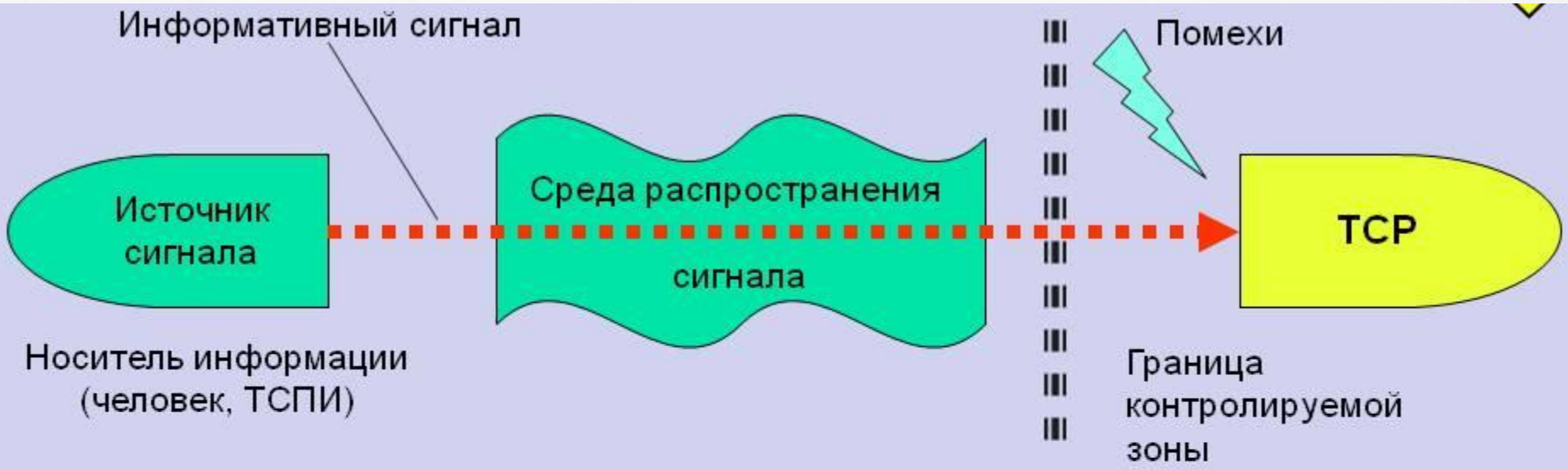
Угроза осуществления получателем перехватываемых данных несанкционированного доступа к сетевому трафику дискредитируемой вычислительной сети (т.е. «прослушивать сетевой трафик») для сбора и анализа сведений, с целью дальнейшей реализации других угроз.
При этом нарушитель может проводить исследования других типов потоков данных, например, ***радиосигналов***.

Данная угроза обусловлена слабостями механизмов сетевого взаимодействия, предоставляющими сторонним пользователям открытые данные о дискредитируемой системе, а также ошибками конфигурации сетевого программного обеспечения.

Технические каналы утечки информации

Технические каналы утечки и воздействия на информацию при обработке ее техническими средствами





Технический канал утечки информации

совокупность носителя информации, технического средства, с помощью которого осуществляется перехват информации, и физической среды распространения информативного сигнала.

Носитель информации:

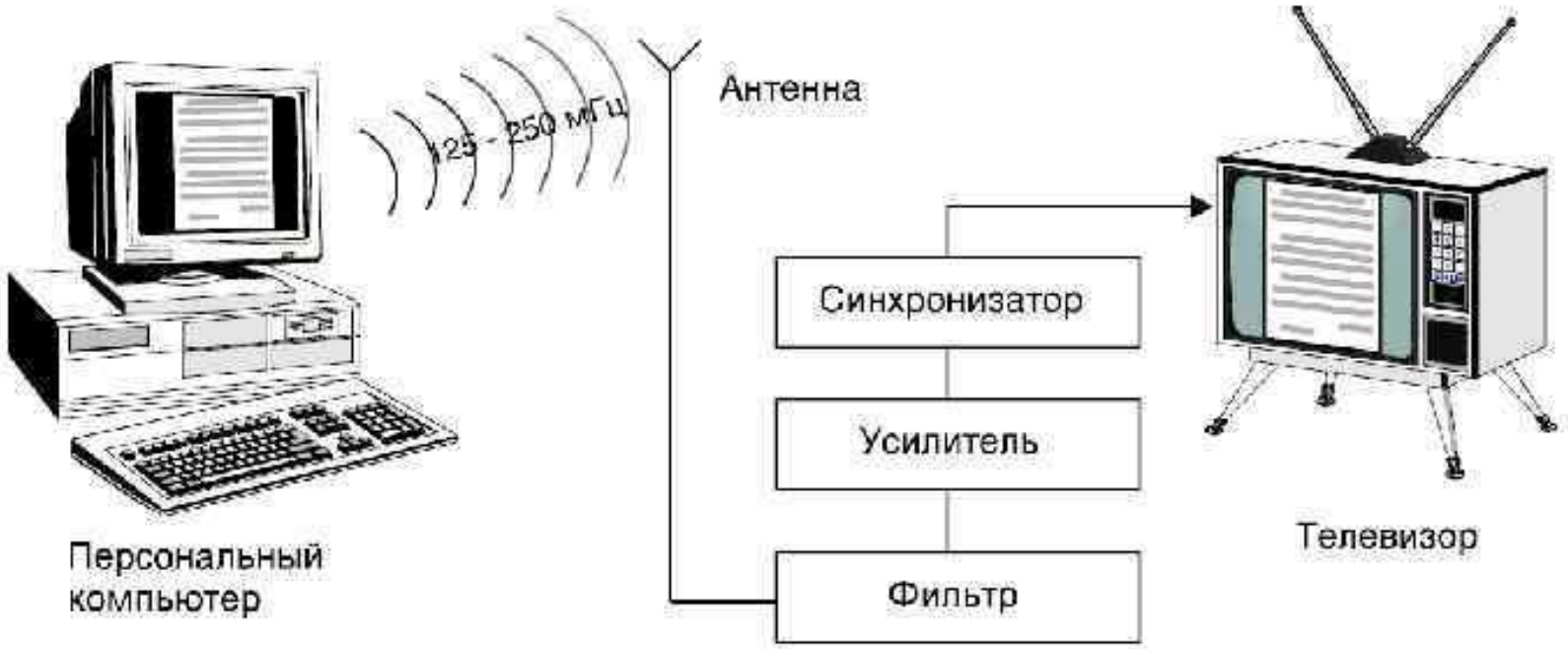
Материальный объект, в том числе физическое поле, в котором информация находит свое отображение в виде символов, образов, сигналов, технических решений и процессов, количественных характеристик физических величин

Информативный сигнал

сигнал, по параметрам которого может быть определена защищаемая информация.

Технические каналы утечки информации

Существующие методы радиоперехвата позволяют фиксировать циркулирующую в работающих компьютерах информацию на расстоянии до нескольких сотен метров



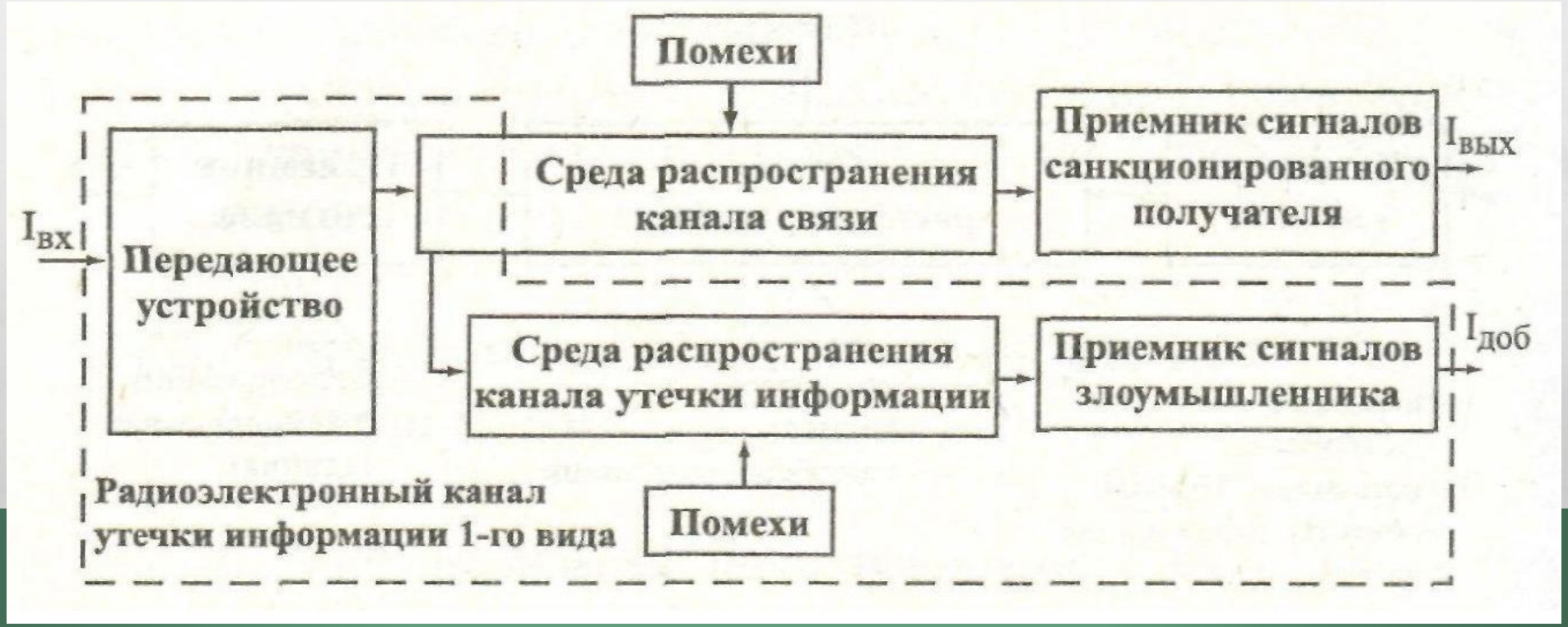
Радиоэлектронный канал утечки информации

В качестве носителей информации используются электрические, магнитные и электромагнитные поля в радиодиапазоне, а также электрический ток (*поток* электронов),распространяющийся по метал-лическим проводам.

Диапазон частот радиоэлектронного канала занимает полосу частот от десятков гГц до звукового. Он подразделяется на:

- Низкочастотный 10 - 1 км (30 - 300 кГц);
- Среднечастотный 1 км - 100 м (300 кгц - 3мГц);
- Высокочастотный 100 - 10 м (3 - 30 мГц);
- Ультравысокочастотный 10 - 1м (30 - 300 мГц);
- и т.д. до сверхвысокочастотного 10 - 1 см (3 - 30 гГц).

Перехват информации, передаваемой по функциональному каналу связи, путем настройки приемника сигнала злоумышленника на параметры исходного сигнала или путем подключения (контактно или дистанционно) к проводам соответствующего канала связи. Такой канал утечки имеет **общие** с функциональным каналом связи ***источник сигналов*** — передатчик и **часть среды радиоканала** или проводного функционального канала до точки подключения средства съема. Эта особенность иллюстрируется стрелкой распространения носителя (электрического тока) из среды распространения функционального канала связи в среду распространения канала утечки информации на рис.



Радиоэлектронный канал утечки 2-го вида имеет собственный набор элементов: передатчик сигналов, среду распространения и приемник сигналов.

Передатчик сигналов этого канала утечки информации образуется случайно (без участия источника или получателя информации) или специально устанавливается в помещении злоумышленником. Такими передатчиками могут быть случайные источники опасных сигналов и закладные устройства.

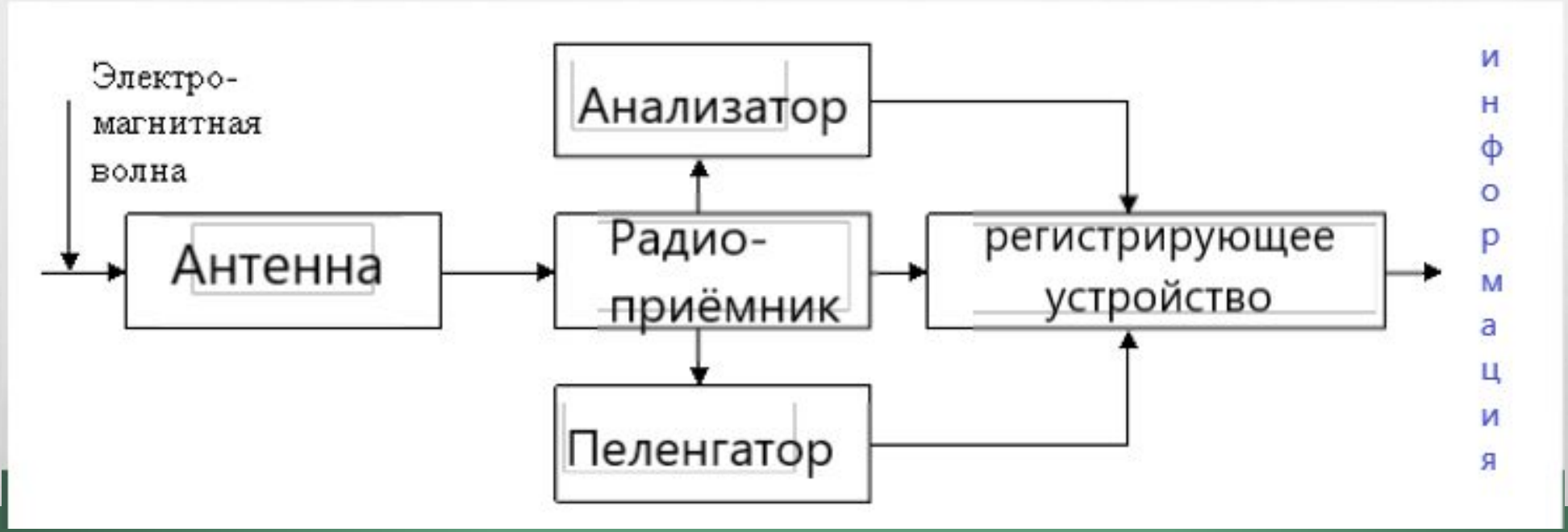
В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КАНАЛАХ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ИСТОЧНИКАМИ СИГНАЛОВ СЛУЖАТ:

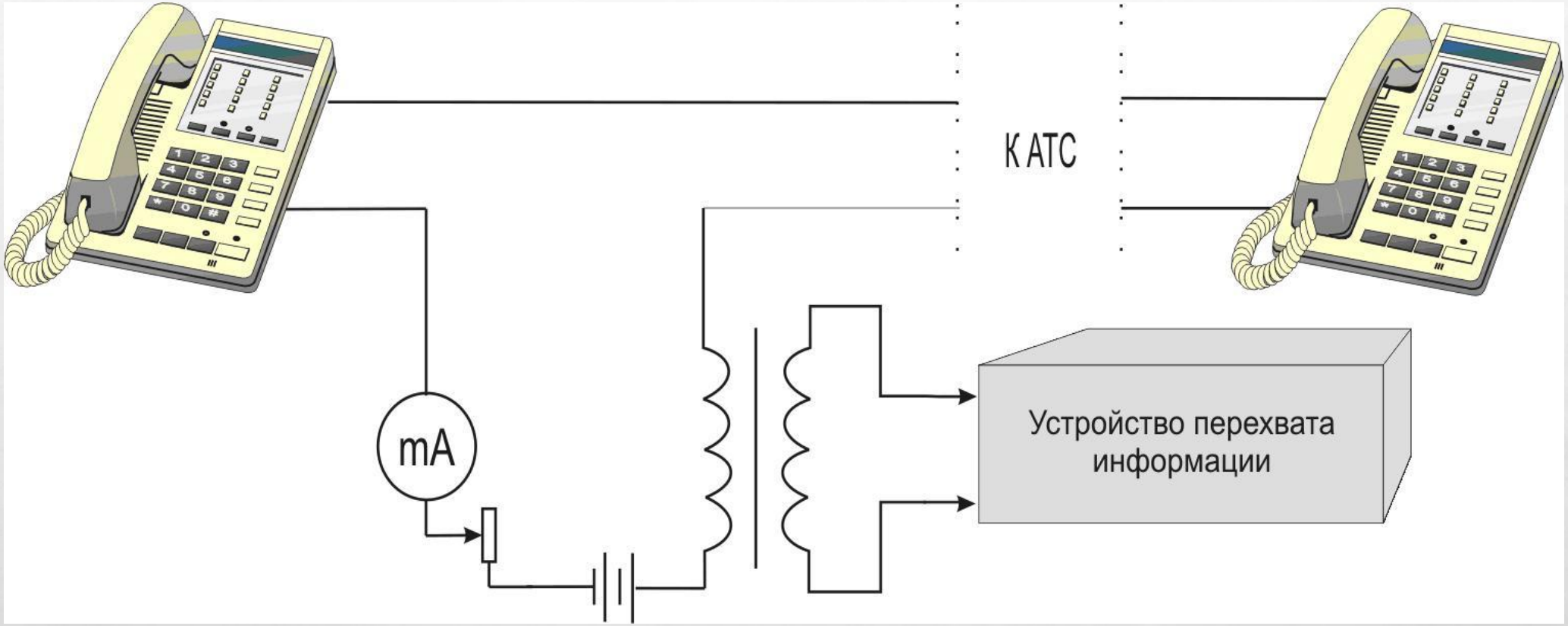
- передающие устройства функциональных каналов связи;
- источники побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН);
- объекты, отражающие электромагнитные волны в радиодиапазоне;
- объекты, излучающие собственные (тепловые) электромагнитные волны в радиодиапазоне.

Перехват электромагнитного, магнитного, электрического полей, а также электрических сигналов с информацией называется **радио- и радиотехнической разведкой.** К основным этапам перехвата можно отнести следующее:

- обнаружение сигналов в пространстве, представляющих ценность для злоумышленника;
- усиление сигналов;
- анализ *технических характеристик* принимаемых сигналов и съем информации;
- определение расположения источников сигналов.

Упрощенная схема типового комплекса для перехвата радиосигналов:




К АТС
mA
Устройство перехвата информации

ПЕРЕХВАТ ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛАМ РАДИОСВЯЗИ

Электромагнитный ТКУИ – перехват ЭМИ на частотах работы передатчиков систем связи. Используется для перехвата информации, передаваемой по каналам радио-, радиорелейной, спутниковой связи. Напряженность электрического поля в точке приема (перехвата) будет прямо пропорциональна величине мощности передатчика, высоте приемной и передающей антенн и обратно пропорциональна расстоянию.

Электрический ТКУИ - съем информации путем контактного подключения аппаратуры злоумышленника к кабельным линиям связи.

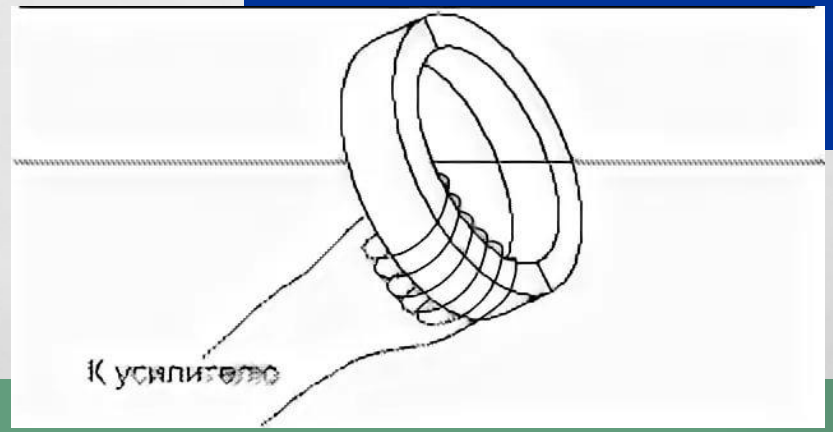
Индукционный ТКУИ – бесконтактный съем информации с кабельных линий связи. Возможность такого съема информации возникает за счет эффекта возникновения вокруг кабеля связи электромагнитного поля, модулированного информационным сигналом. Это *поле* перехватывается специальным индукционным датчиком, далее усиливается и демодулируется на аппаратуре злоумышленника. Следует отметить, что бесконтактные закладные устройства обнаружить труднее всего, так как они не изменяют характеристик канала связи.

Индукционный канал

Используется эффект возникновения вокруг электрических цепей электромагнитного поля при прохождении по ним информационных электрических сигналов, которые перехватываются специальными индукционными датчиками.

Индукционные датчики применяются в основном для съема информации с симметричных высокочастотных кабелей.

Для бесконтактного съема информации с незащищенных телефонных линий связи могут использоваться специальные высокочувствительные низкочастотные усилители, снабженные магнитными антеннами.

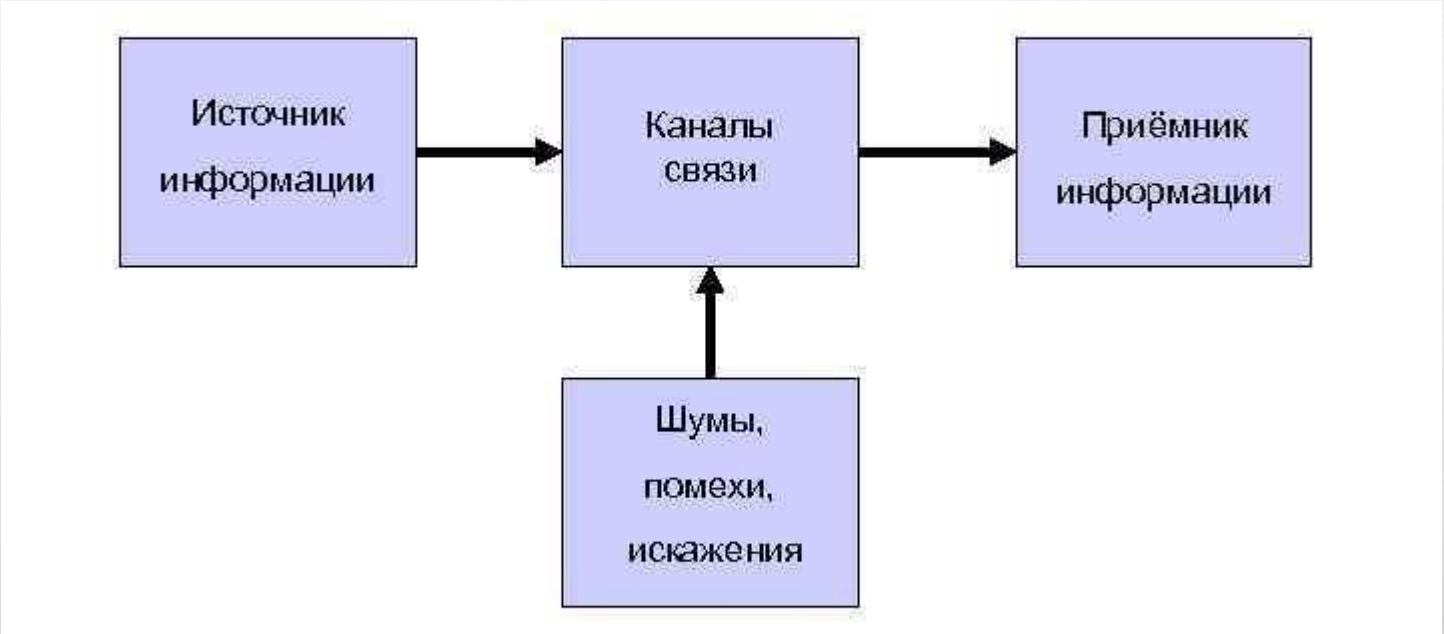


Типовой комплекс для перехвата радиосигналов включает:

- приемную антенну; * радиоприемник;
- анализатор *технических характеристик* сигнала; * радиопеленгатор;
- регистрирующее устройство.

Антенна предназначена для пространственной *селекции* и преобразования ЭМ-волны в эквивалентные электрические сигналы.
В радиоприемнике происходят поиск и отбор сигналов по частоте, усиление и демодуляция выделенных сигналов, усиление и обработка демодулированных сигналов.
Для анализа радиосигналов после *частотной селекции* и усиления они подаются на входы измерительной аппаратуры анализатора, определяющие параметры сигналов: частота, вид *модуляции*, структура кода и т.п.
Радиопеленгатор предназначен для определения направления на источник излучения и определения его координат.
Анализатор и пеленгатор могут иметь собственные радиоприемники (или их элементы) и антенны.
Регистрирующее устройство обеспечивает запись сигналов для документирования и последующей обработки.

СТРУКТУРА СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ



РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ПОМЕХИ

Определение понятия « радиоэлектронные помехи»

Радиоэлектронные помехи — это непоражающие электромагнитные или акустические излучения, которые ухудшают качество функционирования РЭС, управляемого оружия и военной техники или систем обработки информации. Воздействуя на приемные устройства, помехи имитируют или искажают наблюдаемые и регистрируемые оконечной аппаратурой сигналы или изображения, затрудняют или исключают выделение полезной информации, ведение радиопереговоров и обнаружение целей с помощью РЭС, снижают их дальность действия и точность работы автоматических систем управления. Под действием помех РЭС и системы могут перестать быть источниками информации, несмотря на их полную исправность и работоспособность.

Так как подавить разнообразные РЭС помехами одного вида невозможно, то применяют специальные их виды, предназначенные для подавления радиолокации, радионавигации, радиосвязи, лазерной, инфракрасной техники и т. д. Более того, для подавления средств одного и того же класса, но использующих различные виды сигналов и способы их обработки, применяются отличающиеся друг от друга виды помех.

Помехи

По характеру возникновения электромагнитные помехи разделяются на:

•Пассивные помехи создаются отражениями радиолокационных сигналов от объектов, находящихся в зоне обзора антенны прибора.

•Активные помехи представляют собой электромагнитные колебания, которые создаются каким-либо источником в диапазоне частот прибора.

В зависимости от причины возникновения на:

•Естественные (неорганизованные)

- Пассивные помехи - это отражения от земной и морской поверхностей; местных предметов
- Активные помехи - это воздействия на антенны и приемники электромагнитных сигналов других радиосистем, работающих в том же диапазоне радиоволн.

•Умышленные (организованные).

Кроме того существуют и комбинированные помехи.

Радиопомехи

Радиоэлектронные помехи

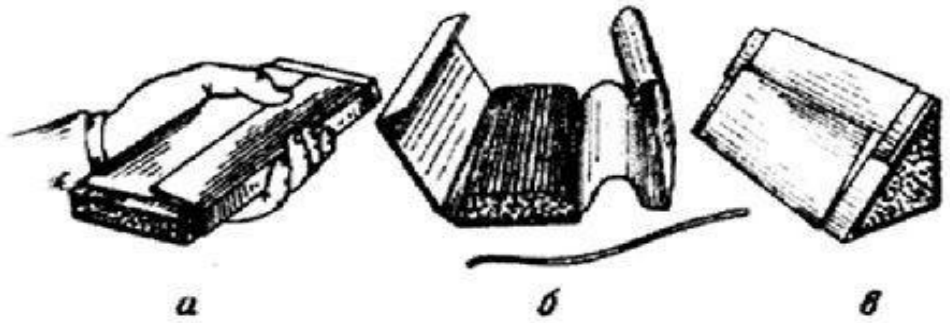
- Радиопомехи - электромагнитные излучения, затрудняющие или исключающие прием радиосигналов и выделение из них полезной информации радиоэлектронными средствами.

- Радиопомехи различаются:
  - по происхождению;
  - по способу формирования;
  - по эффекту воздействия;
  - по соотношению ширины спектра помех и сигналов;
  - по интенсивности и направленности излучения.

Являются одним из средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ)

ПАССИВНЫЕ ПОМЕХИ В ВИДЕ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ЛЕНТ

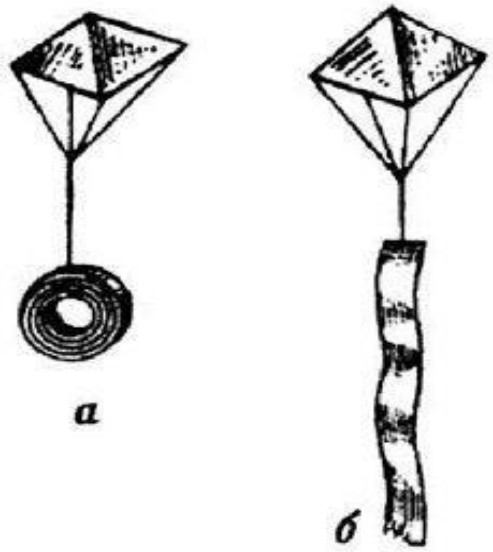
Если длина ленты равна половине длины волны электромагнитного колебания, то вследствие резонансных явлений в ленте возбуждаются интенсивные колебания, и она становится вторичным излучателем электромагнитной энергии.



а б в

Так как эффективность воздействия одиночного отражателя весьма невелика, то ленты укладываются в пачки и сбрасываются с самолета пачками. На рисунке показано, как выглядели эти пачки.

Длинные (до 50 – 100 м) металлизированные ленты, сбрасываемые на небольших парашютиках для увеличения времени их опускания.



а б

Такие ленты были удобны тем, что они оказывали влияние сразу на все радиолокационные станции независимо от их диапазона.

Активные помехи.

Активные помехи создаются передатчиком помех, которые настраиваются на частоты подавляемой РЭС противника. Эффект подавления достигается за счет превышения мощности помехи над мощностью сигнала на входе приемного устройства, подавляемой РЭС, либо за счет выбора параметров помеховых сигналов (соответствующей модуляции помехового сигнала).

На рис. 1 представлен типичный случай создания активных помех. Самолет-поставщик помех (ПП) прикрывает помехами самолет цель (Ц) от ПВО. В зависимости от вида помех эффект прикрытия может быть различным. Сигнал нельзя полностью прикрыть, его можно или замаскировать помехой, или подделать. Отсюда имеются два вида помех:

- маскирующие помехи, с помощью которых отметка цели маскируется так, что её невозможно выделить на фоне помех;
- имитирующие помехи, создающие на экранах РЛС отметки, аналогичные отметкам цели.

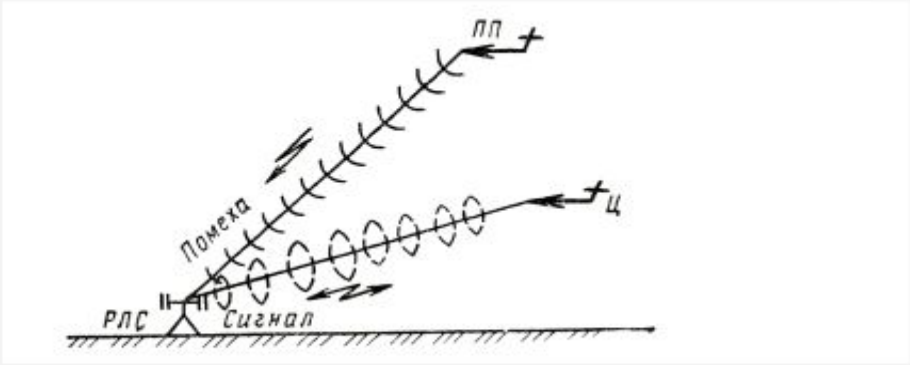


Рис. 1. Принцип создания помех наземным РЛС (Ц – цель, ПП – поставщик помех)


Ю.М. Перунов, К.И. Фомичев, Л.М. Юдин
РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ПОДАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОРУЖИЕМ


БЛА
Радиоподавление канала управления БЛА
30 км
Радиоразведка канала передачи данных
50 км
Канал передачи данных разведки/телеметрии
Канал управления
Радиоподавление и дезинформация бортовых приемников GPS/GLONASS
40 км
10 км
Радиоподавление канала передачи данных разведки/ телеметрии от БЛА
10 км
Радиоразведка канала управления БЛА
Гроза-С
Наземный пункт управления БЛА

- По эффекту воздействия на РЭС различают маскирующие и имитирующие помехи.
- Маскирующие помехи ухудшают характеристики приемного устройства РЭС, что увеличивает количество принятых символов, снижающих информативность сообщения, создают фон, на котором затрудняется или полностью исключается обнаружение, распознавание, выделение полезных сигналов или отметок целей. С увеличением мощности помех их маскирующее действие возрастает.
- Имитирующие (дезинформирующие) помехи — это сигналы, излучаемые станцией помех для внесения ложной информации в подавляемые средства. По структуре они близки к полезным сигналам и поэтому создают в оконечном устройстве РЭС сигналы или отметки ложных целей, подобные реальным, снижают пропускную способность системы, вводят в заблуждение операторов, приводят к потере части полезной информации, увеличивают вероятность ложной тревоги. При воздействии имитирующих помех характеристики приемного устройства не ухудшаются.
- Эффект воздействия помех увеличивает степень неопределенности при принятии решений.


КАМАЗ

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ В ТС

- Информация, выраженная в определенной форме, предназначенная для передачи, называется сообщением.
- Чаще информация представляется в двоичной форме, т.е. только двумя условными символами, например 1 и 0. Соответственно сообщением служит последовательность *конечного числа двоичных символов.*
- *Природа сообщений может быть как электрической, так и* неэлектрической.
- Для передачи сообщений от источника к получателю используют физические процессы, например звуковые и электромагнитные волны, ток.
- Физический процесс, отображающий сообщение, называется сигналом.
- По своей природе сигналы могут быть электрическими, световыми, звуковыми и т.п.
- В РСПИ (радиотехнической системе передачи информации) используются электрические сигналы. Поэтому при передаче сообщения неэлектрической природы предварительно преобразуются в электрические колебания с помощью преобразователей: микрофонов, передающих телевизионных трубок, датчиков температуры, давления и т.п.

Преобразователем является прибор, который преобразует изменения одной физической величины в изменения другой. Акустическая энергия, возникающая при разговоре, может вызвать механические колебания элементов электронной аппаратуры, что в свою очередь приводит к появлению или изменению электромагнитного излучения. Наиболее чувствительными к акустическим воздействиям элементами радиоэлектронной аппаратуры являются катушки индуктивности и конденсаторы переменной емкости.

ПОБОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ И НАВОДКИ

При обработке информации ТС возникает побочное электромагнитное излучение (ПЭМИ), перехватив которое становится возможным раскрытие обрабатываемой информации без прямого доступа к устройству пользователя.
Термин ПЭМИ (побочное электромагнитное излучение) появился при разработке методов предотвращения утечки информации через различного рода демаскирующие и побочные излучения электронного оборудования.
Впервые теория ПЭМИН (***побочное электромагнитное излучение и наводки***) была применена в начале 20-го века для исследования методов обнаружения, перехвата и анализа сигналов военных телефонов и радиостанций. Исследования показали, что оборудование имеет различные демаскирующие излучения, которые могут быть использованы для перехвата секретной информации.
С этого времени средства радио- и радиотехнической разведки стали непременным реквизитом шпионов различного уровня. По мере развития технологии развивались как средства ПЭМИН-нападения (разведки), так и средства ПЭМИН-защиты.

В ТСПИ носителем информации является электрический ток, параметры которого (сила тока, напряжение, частота и фаза) изменяются по закону информационного сигнала. При прохождении электрического тока по токоведущим элементам ТСПИ вокруг них (в окружающем пространстве) возникает электрическое и магнитное поле. В силу этого элементы ТСПИ можно рассматривать как ***излучатели электромагнитного поля***.

В состав ТС могут входить различного рода высокочастотные генераторы. К таким устройствам можно отнести: задающие генераторы, генераторы тактовой частоты, гетеродины радиоприемных и телевизионных устройств, генераторы измерительных приборов и т.д. В результате внешних воздействий информационного сигнала (например, электромагнитных колебаний) на элементах ВЧ-генераторов наводятся электрические сигналы. Приемником магнитного поля могут быть катушки индуктивности колебательных контуров, дроссели в цепях электропитания и т.д. Приемником электрического поля являются провода высокочастотных цепей и другие элементы. Наведенные электрические сигналы могут вызвать непреднамеренную модуляцию собственных ВЧ-колебаний генераторов. Эти промодулированные ВЧ-колебания излучаются в окружающее пространство.

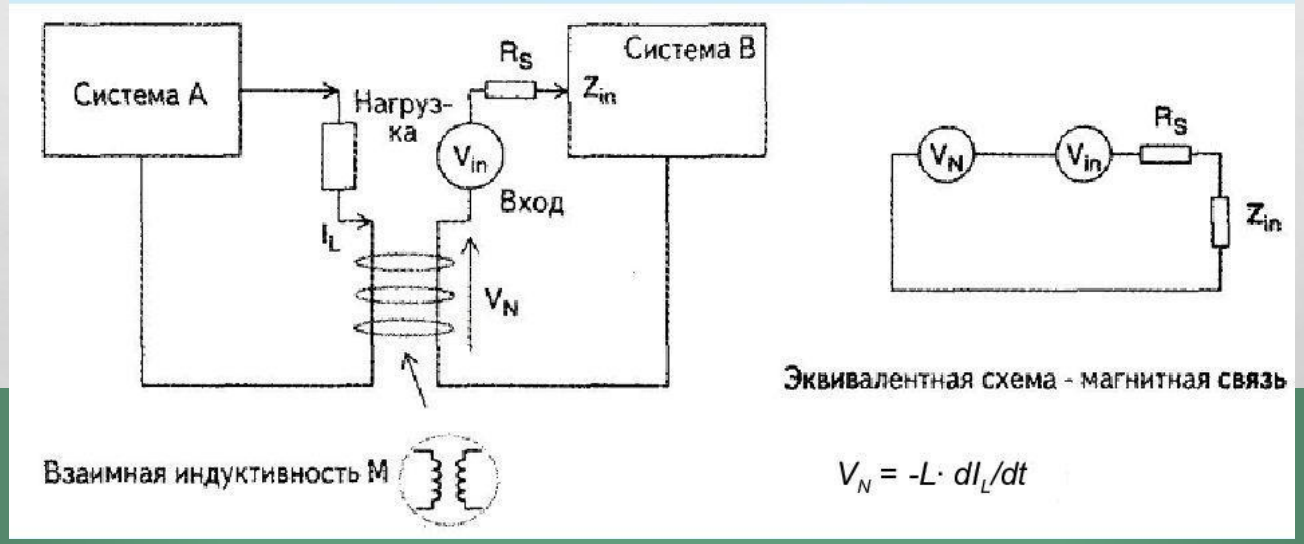
Самовозбуждение усилителей низкой частоты ТСПИ (например, систем звукоусиления и звукового сопровождения, магнитофонов, систем громкоговорящей связи и т.п.) возможно за счет случайных преобразований отрицательных обратных связей (индуктивных или емкостных) в паразитные положительные, что приводит к переводу усилителя из режима усиления в режим автогенерации сигналов

Наводки электромагнитных излучений возникают при наличии гальванической и магнитной связей между элементами технической системы обработки информации.

Гальваническая связь - взаимодействие двух электрических контуров при помощи активного сопротивления, общего для обоих контуров. Она применяется в радиотехнике - как в передатчиках, так и в приемниках.

Магнитная связь является наиболее часто встречающимся видом проникновения помех. Данная связь имеет место в любом случае, когда две цепи имеют общий магнитный поток. Обычно таким случаем является ситуация, когда земля является частью обеих цепей и, по крайней мере, по одному проводнику протекает ток.

В простейшем случае, приведенном на рисунке, связь образуется между двумя параллельными проводниками, расположенными над поверхностью земли, которая служит обратным проводом для обоих контуров.



Зона, в которой возможен перехват (с помощью разведывательного приемника) ПЭМИ и последующая расшифровка содержащейся в них информации, называется опасной зоной 2. Это зона, в пределах которой отношение «информационный сигнал/помеха» превышает допустимое нормированное значение.

Пространство вокруг ТСПИ, в пределах которого на случайных антеннах наводится информационный сигнал выше допустимого (нормированного) уровня, называется опасной зоной 1.

Рис. 1. Схема технического канала утечки информации

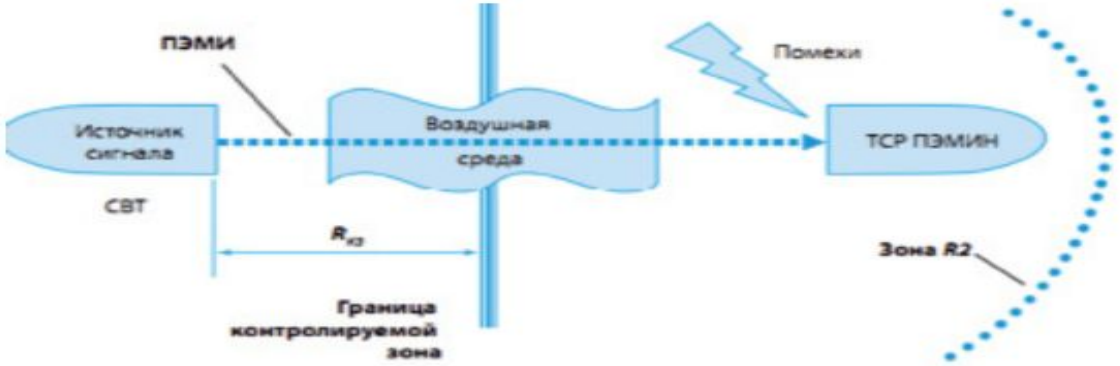


Рис. 2. Схема расположения ТСР ПЭМИН в пределах опасной зоны

Перехват ПЭМИ имеет смысл, при следующих режимах обработки информации технических средств (ТС):

- вывод информации на экран монитора;
- ввод данных с клавиатуры;
- запись информации на накопители;
- чтение информации на накопители;
- передача данных в каналы связи;
- вывод данных на периферийные печатные устройства-принтеры, плоттеры, запись данных от сканера на магнитный носитель.

https://applied-research.ru/ru/article/view?id=10110

Побочное электромагнитное излучение, которое образуется в результате вывода информации на экран монитора, принимается антенной и, после усиления, передается в анализатор спектра.
На рис. 6 приведена панорама частот при выводе информации на экран от СВТ, где выделены гармоники, на которых может присутствовать информативный сигнал.
После анализа найденных частот, были выделены частоты, где есть информативный сигнал. Это дает возможность увидеть осциллограмму и спектр принимаемого сигнала.
Затем, промодулированный информативным сигналом на промежуточной частоте, полученный сигнал поступает в модуль цифровой обработки сигналов (рис.).
После обработки и преобразования видеосигнал поступает на ТС (в данном случае использовался ноутбук). На мониторе отображается информация, полностью идентичная информации на исходном компьютере. Пример исходного и перехваченного изображений показаны на рис. 9, 10.

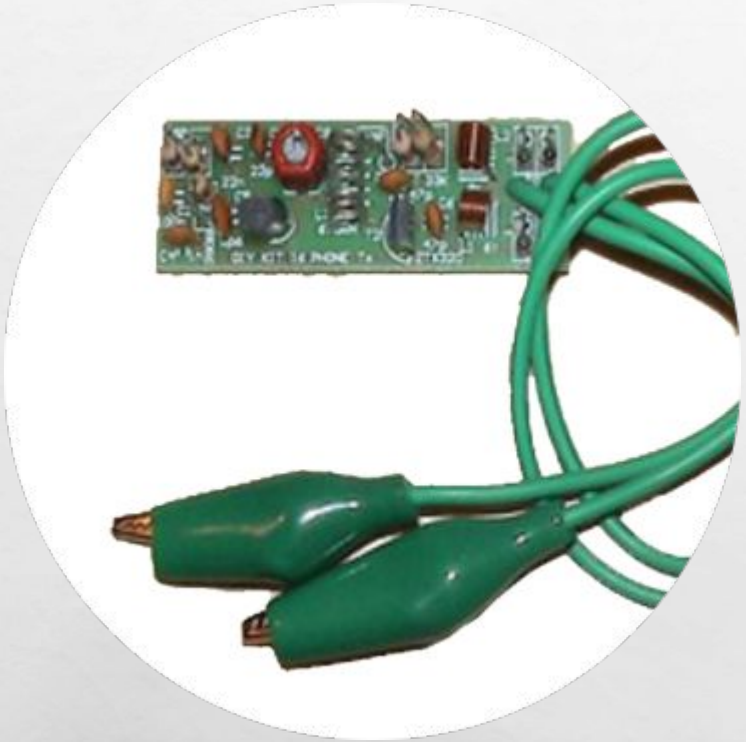
Рис. 9. Исходное изображение

Рис. 8. Модуль цифровой обработки сигналов

Рис. 10. Перехваченное изображение

СЕТЕВЫЕ ЗАКЛАДКИ

Сетевые подслушивающие устройства - жучки, которые для передачи полученной информации используют линии электропитания сети 220 В. Устройства (жучки) могут быть установлены в электрические розетки, удлинители, бытовую аппаратуру питающуюся от сети переменного тока, или вмонтированы непосредственно в силовую линию. основным достоинством таких закладок можно отнести неограниченное время работы, высокую надежность и сложность обнаружения. Для приема переданной сетевыми подслушивающими устройствами информации, используются специальные приемники, подключаемые в электросеть в пределах здания. В качестве канала, сетевые жучки используют силовой провод, с передачей информации по частотам от 40 до 600 кГц.



ТЕЛЕФОННЫЕ ЗАКЛАДКИ

Телефонные жучки предназначены для перехвата речевой информации проходящей по линиям телефонной связи и последующей передачи полученного сигнала по радиоканалу. Питаются они обычно от прослушиваемой линии. Само устройство конструктивно просто и может быть собрано даже школьником по схеме найденной в интернете. Такой жучок может устанавливаться в разрыв линии, в телефонную розетку или в телефонный аппарат. Существуют также более сложные схемы таких прослушек, например, с применением индукционных катушек для снятия информации с телефонной линии без нарушения ее целостности. Применяются они на объектах, где необходима максимальная скрытность при ведении слежки.

Защита от утечки информации за счет **ПЭМИН**

Для реализации мероприятий по рациональному размещению аппаратуры и иного оборудования энергетических помещений с точки зрения ослабления ПЭМИН необходимо:

- иметь методику расчета электромагнитных полей группы источников опасных сигналов;
- иметь методы формализации и алгоритмы решения оптимизационных задач размещения аппаратуры.

Мероприятия по защите информации от ее утечки за счет электромагнитных излучений прежде всего включают в себя мероприятия по воспрещению возможности выхода этих сигналов за пределы зоны и мероприятия по уменьшению их доступности.

Защита от утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений самого различного характера предполагает:

- размещение источников и средств на максимально возможном удалении от границы охраняемой (контролируемой) зоны;
- экранирование зданий, помещений, средств кабельных коммуникаций;
- использование локальных систем, не имеющих выхода за пределы охраняемой территории (в том числе систем вторичной часофикации, радиофикации, телефонных систем внутреннего пользования, диспетчерских систем, систем энергоснабжения и т. д.);
- развязку по цепям питания и заземления, размещенных в границах охраняемой зоны;
- использование подавляющих фильтров в информационных цепях, цепях питания и заземления.

Для обнаружения и измерения основных характеристик ПЭМИ используются:

- измерительные приемники;
- селективные вольтметры;
- анализаторы спектра;
- измерители мощности и другие специальные устройства.

Меры защиты информации от утечки по каналам ПЭМИ. Активный и пассивный методы

На сегодняшний день наиболее известными методами защиты информации от утечки по ПЭМИ являются, такие методы как:

1. Активный метод. Заключается в применении специальных широкополосных передатчиков помех. Метод хорош тем, что устраняется не только угроза утечки информации по каналам побочного излучения компьютера, но и многие другие угрозы. Как правило, становится невозможным также и применение закладных подслушивающих устройств. Становится невозможной разведка с использованием излучения всех других устройств, расположенных в защищаемом помещении.

В качестве недостатков можно выделить:

- вредность достаточно мощного источника излучения для здоровья;
- наличие маскирующего излучения свидетельствует, что в данном помещении есть защищаемые секреты, что само по себе привлекает к этому помещению повышенный интерес злоумышленников;
- при определенных условиях метод не обеспечивает гарантированную защиту компьютерной информации.

2. Пассивный метод. Заключается в экранировании источника излучения технического средства, то есть СВТ размещается в экранированном шкафу или в экранированном помещении целиком. То есть экранируется каждое ТС входящее в состав нашего СВТ. В качестве недостатка такого метода можно выделить высокую стоимость экранированного помещения, если речь идет о нескольких СВТ.

Для экранирования источника излучения применяются современные технологии, которые основаны на нанесении (например, напылении) различных специальных материалов на внутреннюю поверхность существующего корпуса, поэтому внешний вид компьютера практически не изменяется.

Пример состава комплекса, предназначенного для осуществления разведки ПЭМИ:
а) специальное приёмное устройство PKI2715 (дальность перехвата ПЭМИ от 10 до 50 м) (рис. 4);
б) логопериодическая антенна с перекрестными элементами R&S®HL007A2 (диапазон частот от 80 МГц до 1,3 ГГц, коэффициент усиления 5-7 дБ) (рис. 5).
Разведка ПЭМИ на практике
Для перехвата ПЭМИ достаточно приемной антенны, анализатора спектра, устройства цифровой обработки сигналов и ТС.

Рис. 4. Устройство PKI2715

Рис. 5. Антенна R&S®HL007A2

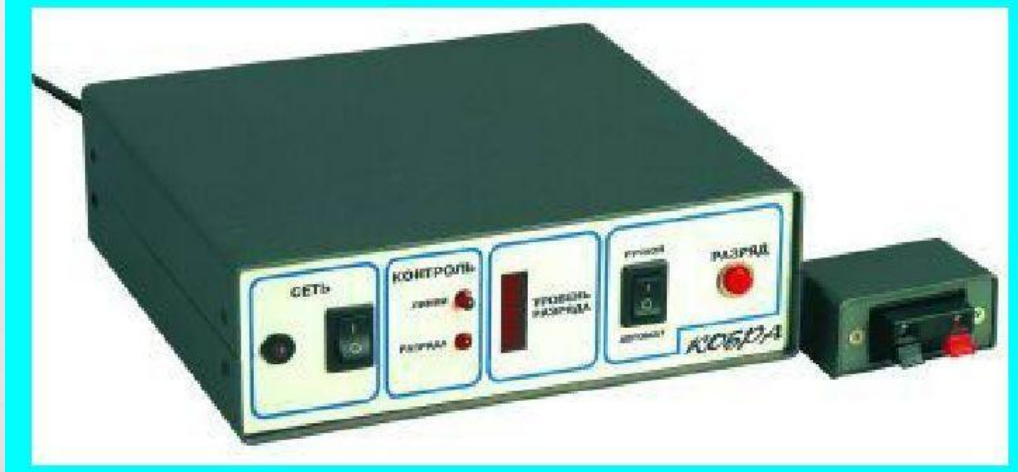
Устройство «генератор шума ГШ-К-1000М» (рис. 12), предназначено для защиты от утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений и наводок средств офисной техники на объектах 2 и 3 категорий секретности. Отличительные особенности: использование рамочной антенны для создания пространственного зашумления; установка в свободный слот персонального компьютера; выпускаются для слотов PCI и ISA.

Генератор шума ГШ-К-1000М

Устройство защиты объектов информатизации от утечки информации за счет ПЭМИН «Соната-Р2»

Устройство «Соната-Р2» является техническим средством защиты информации от утечки информации, за счет побочных электромагнитных излучений и наводок. Устройство соответствует требованиям «Норм защиты информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники и в автоматизированных системах, от утечки за счет побочных электромагнитных излучений»

Специальная защита технических средств передачи и обработки информации включает организационные мероприятия и технические меры по закрытию возможных технических каналов утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений, наводок, высокочастотного навязывания и электроакустических преобразований и осуществляется в сочетании с аппаратурными, программными, криптографическими методами защиты.



Внешний вид уничтожения электронных устройств перехвата информации: «ГИ – 1500» («Молния») (а) и «Кобра» (б)

РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ПОДАВЛЕНИЕ ЛИНИЙ СВЯЗИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОДНОРАЗОВЫХ И МНОГОРАЗОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭНЕРГИИ.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАССМОТРЕННЫХ ЯВЛЕНИЙ

- Рассуждая о том, каким же именно образом происходит взаимодействие между заряженными телами, М. Фарадей, сторонник идей близкодействия, пришёл к выводу, что они взаимодействуют посредством некоторой незримой субстанции, окружающей заряды. Эту субстанцию он именовал полем.
- При определённых условиях поле даже может быть визуализировано. Например, при помощи железных опилок удалось «увидеть» магнитное поле постоянного магнита и соленоида.
- Идея идентифицировать поле как особое состояние эфира (мировой среды, физического вакуума) появилась в научной среде почти сразу же, как только появилось понятие поля.
- С тех пор на протяжении почти ста лет существовало параллельно два разных восприятия поля: как самостоятельной субстанции и как возмущённого состояния эфира.
- Уравнения Максвелла и опыты Герца, казалось бы, не оставили места для других идей, кроме эфирных. Но с появлением СТО и развитием квантовой механики почти повсеместно вновь стала господствовать идея о самостоятельности полей, причём различных полей.
- Нет единогласия и сегодня..

ПРИНЦИП СУППЕРПОЗИЦИИ ПОЛЕЙ И ОШИБКИ ФИЗИКОВ

Полезный (т.е. облегчающий понимание) и правильный (т.е. подтверждающийся опытом) принцип суперпозиции полей может привести к ошибочному пониманию физики явления.
Так широко распространенно заблуждение, что где нет напряжённости поля, там нет и поля как такового.
В то же время, например, отсутствие градиента давления воздуха в атмосфере Земли не означает отсутствия самого воздуха.
Проблема ученых в том, что имея дело с новой, недавно обнаруженной и ещё малоизученной субстанцией (полем), они фактически ограничиваются в её описании единственной (силовой) характеристикой.

$$\vec{E} = -grad\ \varphi$$

Но равенство нулю напряжённости E в некоторой области ещё не означает отсутствия в ней **всех** электрических проявлений. При равенстве нулю напряжённости потенциал имеет право не быть равным нулю (лишь бы отсутствовал градиент потенциала). Однако выбрать потенциал в качестве второй содержательной характеристикой поля нельзя хотя бы из-за произвольности аддитивной константы C , с точностью до которой определен потенциал.

Электро-
статическая индукция

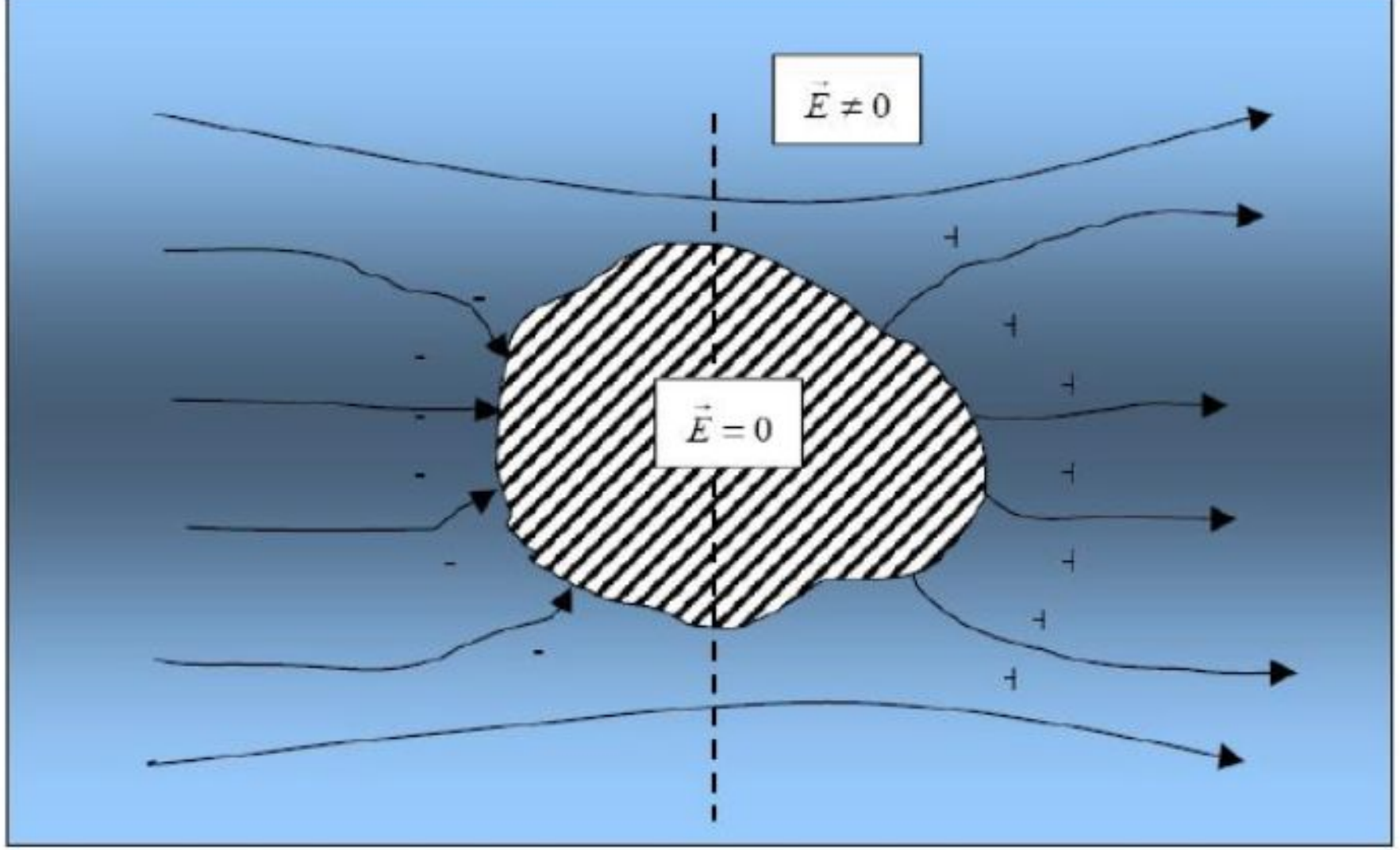


Рис. 2.4. *Распределение зарядов в проводнике при наличии внешнего электрического поля*

- Как видим, на одном конце проводника скапливаются отрицательные заряды, на другом – положительные. Такое поведение зарядов проводника в ответ на внешнее электрическое поле именуется **электростатической индукцией**. Поля этих зарядов суммируются с внешним полем по принципу суперпозиции и притом таким образом, что результирующая напряжённость в проводнике равна нулю.
- Если мы вырежем внутри проводника на рис. 2.4 полость, то в этой полости напряжённость электрического поля будет нулевая. Но это не означает, что внутри проводника нет никаких полей.
- Напротив: там сосуществуют как внешнее поле, так и поля противоположных зарядов, скопившихся на противоположных концах проводника.
- Это легко проверить, сделав наш проводник разъёмным (по пунктирной линии на рис. 2.4). Приведём во вращательное движение в противоположных направлениях половинки проводника и увидим, что внутри полости появилось магнитное поле. Причём это магнитное поле оказывается связано с внешним электрическим. Уберите внешнее поле (сохраняя вращение половинок проводника) и магнитное поле внутри исчезнет.
- В этом опыте наглядно видно, что совместное действие механического движения и электростатического поля порождает магнитные явления.

ПРОВЕДЕМ ФИЗИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Де-факто в физике принято сегодня считать, что поля положительных зарядов и поля зарядов отрицательных идентичны и способны «уничтожать друг друга». То есть не просто сводить к нулю силу, действующую на пробный заряд, а уничтожать саму сущность поле, поскольку в этой парадигме у поля ничего нет, кроме силового действия.

Рассмотрим сферический заряженный конденсатор, состоящий из двух разноимённых одинаковых сферических зарядов с общим центром, то везде вне конденсатора силовая характеристика поля E равна нулю. Вопрос: Неужели вокруг сферического конденсатора действительно нет поля?

Аналогия: Два ветра могут нивелировать силовое действие друг друга, но там где они столкнулись, не образуется «ничто». Не исчезает материя! Исчезает лишь конкретное, поступательное движение воздуха.
Проделаем опыт: начнем вращать одну из сфер конденсатора вокруг оси симметрии (с точки зрения электростатики заряд сферы при этом никуда не движется!)… и мы зафиксируем снаружи конденсатора, где, казалось бы, ничего нет, появление магнитного поля, похожего на поле кругового тока. Похожее (но не идентичное) магнитное поле мы получим, если будем вращать и другую (противоположно заряженную) сферу конденсатора.

Так, стало быть, хотя вне конденсатора якобы поля не было, но при определённых условиях там появляются вполне ощутимые его проявления!

РАЗМЫШЛЕНИЯ И ВЫВОДЫ

Вполне логично предположить, что вне сферического конденсатора присутствуют оба поля: «положительное» и «отрицательное». Ведь когда одно из них мы привели в движение, то немедленно, там, где казалось, ничего нет, появились физические эффекты.

Такой подход предполагает создание теории движения полей. Уже предложена процедура для измерения характеристик такого движения (скорости и ускорения).

Вывод: Поле способно двигаться! Есть у него и скорость движения. Есть и ускорение.

Выходит, что поля зарядов неуничтожимы, как и всякая другая материя. И поля обладают движением в той же мере, как и всякая материя вообще. Такой вывод вполне укладывается в рамки широко распространённых в научной среде философских представлений.

Поле каждого элементарного заряда неразрывно с ним связано, и, что бы ни происходило с другими зарядами и полями, поле безошибочно распознаёт «свой» источник.

Параметры **полного электрического поля в пространстве** включают:
1) напряжённость поля каждого положительного элементарного заряда в пространстве как функцию времени и координат (силовая характеристика Кулоновских полей только положительных зарядов),

2) напряжённость поля каждого отрицательного элеме5нтарного заряда в пространстве как функцию времени и координат (силовая характеристика Кулоновских полей только отрицательных зарядов),

3) скорости относительного движения всех зарядов (с ними связаны силы Лоренца, действие которых мы принимаем за магнитное поле),

4) ускорения движения всех зарядов (с ускорением относительного движения связаны силы индукции Фарадея, действие которых мы принимаем за вихревое электрическое поле).

Изучая разные источники информации по теме выступления, встречаем фразу «изменение электрических свойств среды распространения ЭМВ»… Встает вопрос: О какой среде идет речь? Что авторы понимают под этим словом??

На этом слайде есть часть ответа…

«…вот же они «реальные эфиры». Не мировая среда вообще, а конкретная мировая среда, в каждой точке Вселенной образованная полями всех её частиц. И поля эти электрические. И находятся они в сложном и беспрерывном движении. Стоит вообразить себе эту грандиозную картину беспрерывного вселенского кипения сложнейшей жизни под покровом почти полной незримости…. Она поражает воображение. Поистине поражает. Возможно, когда П. Дирак создавал свою концепцию вакуума, подобного кипящему «бульону» из виртуальных частиц, он видел нечто подобное. Правда, нам теперь не нужны какие-то особые Дираковские «виртуальные» частицы. Вполне достаточно реальных.»

И. Мисюченко. Последняя тайна Бога (электрический эфир).

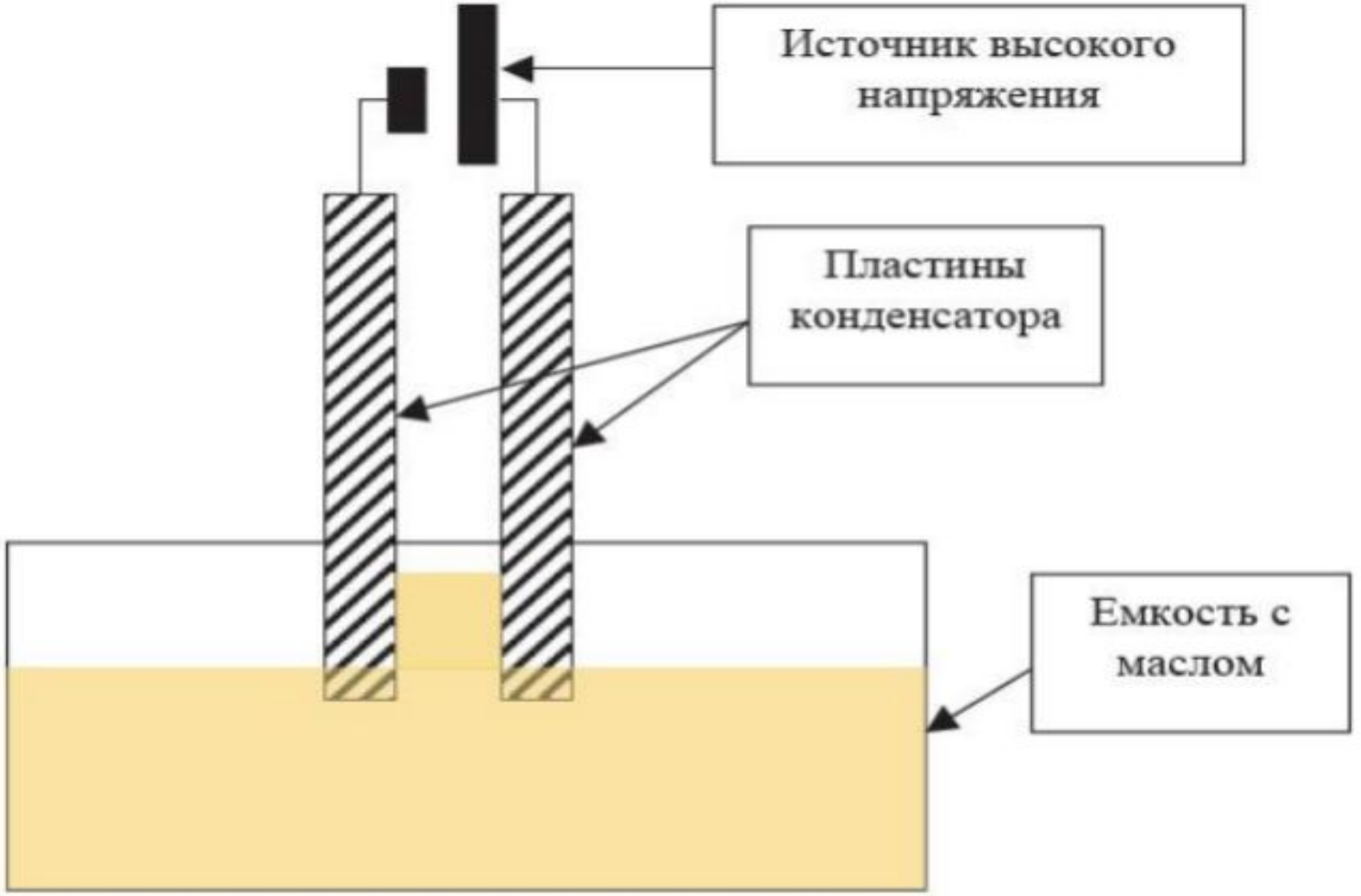


Рис. 2.3. *Втягивание диэлектрика в неоднородном электрическом поле по направлению градиента поля*

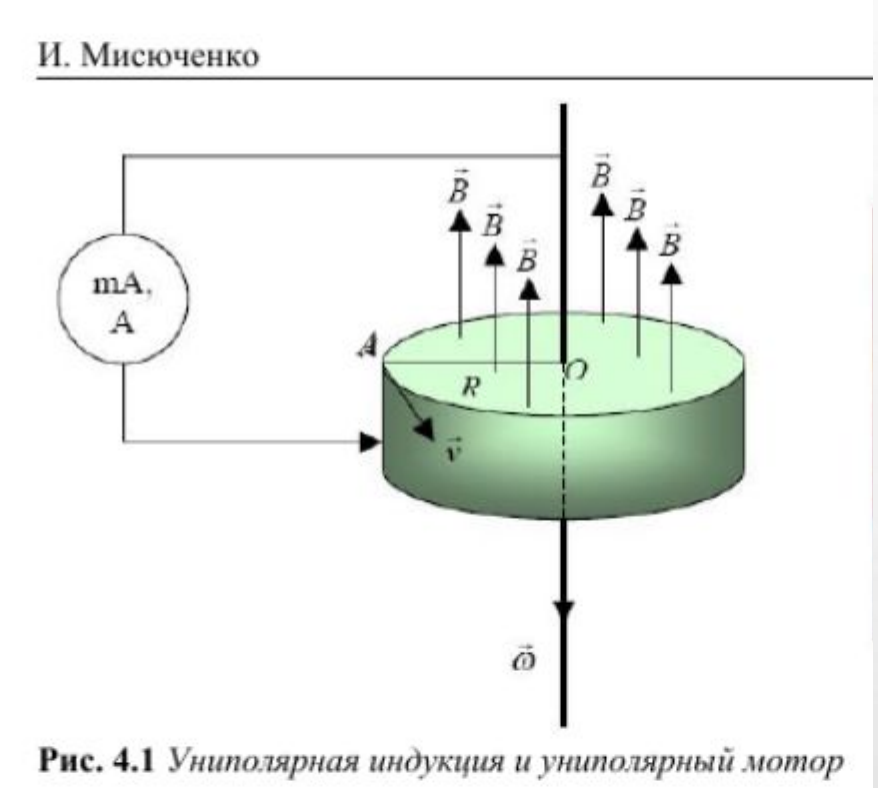


Рис. 4.1 *Униполярная индукция и униполярный мотор*

Силы Лоренца возникают всегда при наличии относительного движения зарядов и магнитного поля.

Явление: между осью и краем проводящего вращающегося магнита возникает постоянная ЭДС, пропорциональная его полю, радиусу и скорости вращения. И это явление обратимо: при пропускании тока между осью и краями магнит приходит в движение. На Ютубе ролик: Униполярный двигатель.

Не случайно, что почти сразу же после формулировки закона электромагнитной индукции сам же М. Фарадей (вот поистине образец научной честности!) обнаружил такие случаи индукции, которые не укладываются в рамки закона и им не описываются. Речь идёт, прежде всего, о явлении униполярной индукции (рис. 4.1) и об индукции в прямолинейном отрезке провода. Первое явление заключается в том, что между осью и краем проводящего цилиндрического магнита, вращающегося вокруг своей оси, возникает постоянная ЭДС, пропорциональная намагниченности магнита B, радиусу R и скорости вращения оного $\vec{v}$. Поток не меняется во времени. Магнит постоянен, намагничен вдоль оси симметрии, вращение происходит вокруг этой же оси. Никаких изменений потока магнитной индукции нет, а ЭДС – есть. Устройство обратимо – при пропускании тока между осью и краями магнита последний приходит во вращательное движение. Но как раз это-то явление легко объясняется действием сил Лоренца на движущиеся в магните электроны. Их сносит по кругу, и они, цепляясь за атомы решётки, двигают весь магнит. Здравомыслящий человек попытается предположить, что и в случае униполярной индукции работают всё те же силы Лоренца. Тогда ему придётся заявить, что магнитное поле постоянного магнита вращается вместе с магнитом. А что, это кого-то удивляет?! Ведь никто, ни одна душа живая, не сомневается, что когда мы *переносим* магнит из комнаты в комнату, то с ним вместе *перемещается* и его магнитное поле. Так какого чёрта при вращении должно быть не так?! И как вообще поле будет различать одни виды механических движений от других, чтобы решить каким ему следует подчиниться, а каким нет?! Тогда всё встаёт на свои места: крутится и сам магнит и его магнитное поле, в наружных проводниках (не в самом магните) создаются силы Лоренца. Полная сумма сил по контуру, включая участок с самим магнитом, была бы равна нулю, если бы электроны в магните *стояли* бы в лабораторной системе. Но они движутся вместе с магнитом и его полем, следовательно, не движутся *относительно* поля, и никакой ЭДС *внутри* магнита нет, и, следовательно, полная сумма сил по контуру *не равна нулю*! (рис. 4.1).

Выведен более общий закон электромагнитной индукции, чем классический закон индукции Фарадея.
Его формулировка: ЭДС электромагнитной индукции в любом участке любого проводника складывается из всех элементарных сил Лоренца, возникающих при взаимном движении свободных зарядов проводника и всех фрагментов магнитного поля **B** со скоростью **V**в .
Численно он может быть выражен как:

$$U = \oint_L \vec{E} dl = \oint_L [\vec{v}_B \otimes \vec{B}] dl = \oint_L \frac{1}{2} [\vec{r} \otimes \dot{\vec{B}}] dl .$$

Этот закон применим для расчета индуктивностей не только замкнутых контуров, но и уединенных отрезков проводника**.**

§ 4.6. Простые и удивительные опыты с индукцией

Мы предлагаем вам проделать самостоятельно несложный опыт с электромагнитной индукцией, с тем чтобы вы убедились, что само по себе равенство нулю магнитного поля в какой-либо области пространства никак не влияет на явления индукции. С точки зрения традиционных физических воззрений это представляется, по меньшей мере, странным, поскольку отсутствие магнитного поля означает отсутствие потока. А отсутствие потока означает отсутствие явлений электромагнитной индукции согласно (4.1). Рассмотрим рис. 4.5, на котором вместо одной рамки используются две идентичные и последовательно включённые в источник переменного напряжения, а вместо бесконечного проводника с током – рамка конечных размеров, расположенная в плоскости, *перпендикулярной* плоскости первых двух (индуцирующих) рамок и проходящая ровно посредине между ними. Эта плоскость именуется *плоскостью Кулона*. В ней поле индуцирующих рамок всегда тождественно равно нулю просто из геометрии задачи. Таким образом, наша третья рамка расположена так, что каждый участок её провода находится в месте, где магнитного поля первых двух рамок нет. Скажите до начала опыта, будет ли в третьей (приёмной) рамке наводиться какая-либо ЭДС, если мы подключим первые две рамки к источнику переменного напряжения (или тока)?

Оказывается, будет. Более того, в ней будет наведена ЭДС удвоенная, по сравнению с ЭДС от одной рамки, при условии, что величина тока будет одинаковой в обоих случаях. Как же так, ведь приёмная рамка располагалась в плоскости Кулона, где нет магнитного поля индуцирующих рамок!?

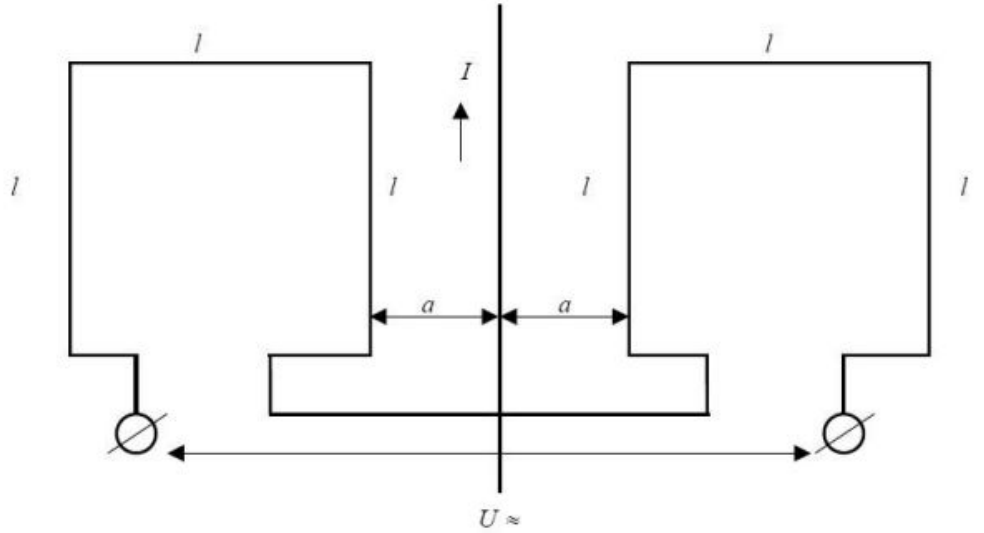


Рис. 4.5. *Опыт с индукцией в плоскости Кулона.*

Объяснить наблюдаемое можно, если не отождествлять равенство нулю вектора индукции магнитного поля с отсутствием самого магнитного поля.
Реально существуют лишь движущиеся заряды, т.е. токи в индуцирующих рамках. А они-то как раз никуда и не девались в данной задаче.
Если мы рассмотрим взаимоиндукцию между приёмной рамкой и каждым из проводов индуцирующих рамок, то мы увидим, что хотя «магнитное поле» двух этих рамок и «исчезает» в плоскости Кулона, но силовое действие движущихся электрических полей элементарных зарядов, составляющих ток, складывается. Это происходит потому, что хотя токи в ближних сторонах рамки (вносящих главный вклад в индукцию) противонаправлены, но и расположены они по разные стороны от приёмной рамки. Движущееся «магнитное поле» от каждой ближней стороны индуцирующих рамок пересекает проводник приёмной рамки и создаёт силу Лоренца, действующую на электроны. Если внимательно посмотреть на направление магнитных полей и на векторы скоростей, то увидим, что силы Лоренца, создаваемые каждой из индуцирующих рамок, одинаковы по величине и направлению. Они складываются, и суммарная «кажущаяся ЭДС» оказывается удвоенной, по сравнению со случаем одной индуцирующей рамки.
Значит, в реальности никто никуда не исчезал, в полном соответствии с принципом неуничтожимости материи.

СВОЙСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭФИРА

Твёрдо установленных свойств вакуума (мировой среды, эфира) крайне мало. Перечислим:

• Диэлектрическая проницаемость равна (способность приходить в возмущение вблизи зарядов и передавать воздействие одного заряда на другой).

$$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12} \frac{\Ф}{\text{м}}$$

• Нулевая массовая плотность там, где напряжённость электрического поля равна нулю

• Неограниченная подвижность.

• Практически безграничная делимость.

• Отсутствие магнитных свойств (нет эффекта Фарадея, т.е. вращения плоскости поляризации света в магнитном поле, магнитная проницаемость содержит π).

• Отсутствие сколь-нибудь заметного механического трения.

• Отсутствие теплопроводности.

• Высочайшая прозрачность для всех типов излучений.

Эфиру можно было бы приписать ещё одно твёрдо установленное свойство: когда в эфире ускоренно движется заряд конечных размеров, то эфир оказывает ему сопротивление.

Спасибо за внимание и терпение!

Киреева Н.В., Семенов А.В. УТЕЧКА ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛАМ ПЭМИ И СПОСОБЫ ИХ ЗАЩИТЫ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8-4. – С. 499-504;