

Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию С. Сейфуллина = С. Сейфуллиннің 130 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. - 2024. – Ч.ІІІ. - С. 326-328.

УДК: 621.396.9:654.9

## ПЕРЕХВАТ ДАННЫХ В ЭФИРНОМ ДИАПАЗОНЕ

*Кенжебулатов Д.Б., студент 4 курса,  
Касимова Г.Д., ст. преподаватель  
Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С.Сейфуллина, г. Астана*

Перехват сигналов в эфирном диапазоне - это процесс, который имеет огромное значение в современном мире связи и безопасности. С развитием беспроводных технологий и увеличением числа устройств, использующих радиочастотные диапазоны, задача контроля и анализа сигналов стала критически важной. Эфирный диапазон представляет собой совокупность всех радиочастот, используемых для передачи данных через воздушную среду, и включает в себя частоты, применяемые для телерадиовещания, мобильной связи, Wi-Fi, спутниковых систем и многих других коммуникаций [1].

Перехват сигналов в эфире играет важную роль в таких областях, как радиотехническая разведка, обеспечение безопасности, мониторинг радиочастотных помех и управление сетями связи. Этот процесс позволяет улавливать и анализировать сигналы для различных целей: от правительственных операций по обеспечению национальной безопасности до научных и коммерческих исследований. Перехват может использоваться для обнаружения незаконной деятельности, радиопомех, анализа передачи данных и других задач.

В данном докладе будет рассмотрена техническая основа перехвата в эфирном диапазоне, ключевые методы и технологии, области применения, а также правовые и этические вопросы, связанные с использованием данных методов.

Перехват в эфире - это процесс улавливания радиосигналов, которые передаются в открытой среде, с целью их анализа или декодирования. Радиосигналы распространяются по воздуху и могут быть приняты с использованием соответствующего оборудования, если частота и характеристики сигнала известны.

Основная цель перехвата - извлечение полезной информации из перехваченных сигналов. Это может быть текстовое сообщение, голос, данные или даже видео. В зависимости от типа сигнала, частоты и технологии передачи перехват может потребовать использования различных технических решений.

Улавливание сигнала. Первым шагом в перехвате является обнаружение радиосигнала и настройка оборудования для его приема. Радиочастотный спектр может включать как узкополосные сигналы (например, радиопереда-

чи на фиксированных частотах), так и широкополосные сигналы (например, Wi-Fi или мобильные сети).

**Фильтрация и демодуляция.** После улавливания сигнала, необходимо выделить его из общего спектра радиочастот, устранить шумы и помехи, а затем демодулировать его для получения исходной информации.

**Декодирование.** Для цифровых сигналов необходимо выполнить дополнительное декодирование. Это может включать дешифрование закодированных данных, обработку форматов передачи, таких как GMSK (в GSM сетях), OFDM (в Wi-Fi) или другие.

**Анализ.** После извлечения данных, проводится их анализ с целью получения информации о передаваемых данных или источнике сигнала. В разведывательных операциях может применяться последующая аналитическая обработка для выявления закономерностей или идентификации участников передачи.

Современные технологии перехвата сигналов сильно развились благодаря развитию вычислительных технологий, цифровой обработки сигналов и миниатюризации оборудования. Рассмотрим основные типы технологий, используемых для перехвата в эфирном диапазоне.

**Анализаторы спектра** - это устройства, которые позволяют визуализировать распределение мощности сигнала в зависимости от частоты. Они используются для идентификации активных радиочастотных сигналов, оценки их мощности и поиска источников передачи. Анализаторы спектра применяются для мониторинга радиочастотного спектра, поиска помех и анализа передачи сигналов в реальном времени.

**Программно-определяемое радио (Software Defined Radio, SDR)** - это одна из самых прогрессивных технологий в области перехвата. SDR позволяет изменять частотные и модуляционные параметры сигнала с помощью программного обеспечения, что делает его чрезвычайно гибким инструментом для перехвата различных типов сигналов. Такие системы позволяют оперативно настраиваться на разные частотные диапазоны и адаптироваться к изменению параметров сигнала.

С развитием спутниковых технологий появилась возможность перехвата спутниковых сигналов. Такие сигналы обычно передаются на высоких частотах, требуя специализированных приёмников и мощных антенн. Спутниковые сигналы могут быть использованы для связи, передачи данных или телевизионного вещания, и их перехват требует знания особенностей передачи, таких как частота, модуляция и кодирование.

**Сканеры и многоканальные приемники** - это устройства позволяющие одновременно отслеживать несколько частотных диапазонов, быстро переключаясь между различными каналами. Они используются для поиска и идентификации активных сигналов в эфире. Многоканальные приемники могут записывать и анализировать несколько сигналов одновременно, что делает их полезными для мониторинга обширных диапазонов.

Перехват сигналов находит широкое применение в различных сферах: от военной разведки до гражданских задач. Рассмотрим ключевые области использования.

Перехват радиосигналов - одна из важнейших задач в военной сфере. Радиоразведка позволяет получить информацию о передвижении вероятного противника, его коммуникациях и планах. Перехват часто сочетается с криптоанализом для расшифровки закодированных сообщений.

Полиция и спецслужбы могут использовать перехват для отслеживания подозреваемых в преступной деятельности, например, для выявления нелегальных радиопередач или сотовых звонков. Это может быть важным инструментом для обнаружения и предотвращения террористических атак, контрабанды или распространения наркотиков.

В гражданской сфере перехват может применяться для мониторинга радиочастотного спектра с целью выявления помех, проверки качества связи и предотвращения несанкционированного использования частотных диапазонов. Например, телекоммуникационные компании используют перехват для анализа качества связи в своих сетях и выявления источников радиопомех.

Системы перехвата могут использоваться в спасательных операциях для координации действий. Например, в случае стихийного бедствия или катастрофы, перехват может помочь найти источники сигналов бедствия или идентифицировать активные радиочастоты, используемые спасательными службами.

Несмотря на технические преимущества, перехват сигналов в эфирном диапазоне связан с серьезными правовыми и этическими вопросами. Во многих странах существуют законы, регулирующие перехват радиосигналов и защищающие право на конфиденциальность.

В большинстве стран перехват частных радиосигналов без разрешения является незаконным. Например, в США действует закон «Wiretap Act», который запрещает перехват и прослушивание частных коммуникаций без разрешения суда. В Европейском союзе действует Общий регламент о защите данных (GDPR), который ограничивает использование технологий, способных нарушить частную жизнь граждан.

В Казахстане защиту личных и конфиденциальных данных регулирует Закон Республики Казахстан "О персональных данных и их защите" от 21 мая 2013 года № 94-V. Этот закон определяет порядок сбора, обработки, хранения и передачи персональных данных, а также права субъектов данных и обязанности операторов, которые обрабатывают персональные данные [2].

Вопросы этики особенно важны в контексте перехвата радиосигналов. Например, использование таких технологий может привести к вторжению в личную жизнь или нарушению конфиденциальности. Перехват должен осуществляться только в рамках закона и с соблюдением прав граждан.

Перехват радиосигналов может сталкиваться с техническими проблемами, такими как интерференция, зашумленность спектра и сложность расшифровки зашифрованных данных. В ответ на эти вызовы разрабаты-

ваются новые методы защиты, включая использование шифрования, создание устойчивых к перехвату протоколов связи и технологий анти-перехвата.

Современные системы связи, такие как 5G, Wi-Fi 6 и спутниковые технологии, используют сложные схемы кодирования и шифрования, что затрудняет перехват и дешифровку данных. Кроме того, разрабатываются меры по защите от несанкционированного доступа к частотным диапазонам и предотвращению утечки информации.

Перехват сигналов в эфирном диапазоне - это мощный инструмент, который находит широкое применение в различных сферах, от национальной безопасности до обеспечения качества связи. Современные технологии позволяют улавливать, анализировать и декодировать сигналы в различных частотных диапазонах, предоставляя важную информацию для военных, правительственных и коммерческих структур [3].

Однако использование технологий перехвата должно осуществляться с учетом правовых и этических норм, чтобы избежать нарушений прав граждан и обеспечения безопасности данных. Развитие технологий перехвата и создание мер защиты от несанкционированного перехвата будут определять будущее этой области, особенно в условиях стремительного роста использования беспроводных технологий.

*Руководитель Мирманов А.Б.*

### **Список литературы**

1 Куприянов, АИ. (2022). Технические основы дезинформации систем перехвата информации цифровых телекоммуникационных систем. *Техника средств связи*, (1 (157)), 25-34. doi: 10.24412/2782-2141-2022-1-25-34.

2 Закон Республики Казахстан "О персональных данных и их защите" <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1300000094>

3 Huso, I., Olivieri, M., Galgano, L., Adnan, R., Piro, G., Gennaro, B. (2024). Design and implementation of a looking-forward Lawful Interception architecture for future mobile communication systems. *Computer Networks*, 249. 110518.