# Локальный мониторинг радиочастотного спектра

УДК 621.391

**Г.М. МЕЛЬНИКОВ, аспирант ФГАУ "Национальный исследовательский центр телекоммуникаций имени М.И. Кривошеева"**

**Локальный мониторинг радиочастотного спектра**
***Local monitoring of the radio frequency spectrum***

Когнитивная радиосеть предоставляет технологию повышения эффективности использования временно свободных ресурсов радиочастотного спектра. Зондирование спектра является ключевой функциональностью для работы вторичных (нелицензированных) пользователей при исключении вредных помех для первичных (лицензированных) пользователей. Благодаря сотрудничеству пространственно распределенных пользователей когнитивного радио зондирование спектра обеспечивает надежные решения для достижения консенсуса. Когнитивное радио является не статической, а динамической сетью, поэтому количество доступных пространственных различий варьируется во времени. При этом производительность кооперативного зондирования спектра динамически меняется.

Приведен анализ когнитивной радиосети с децентрализованной архитектурой на основе модели стандартного ненаправленного графа, состоящего из множества узлов и ребер. Показана перспективность радиосетей с децентрализованной архитектурой, обеспечивающей большую точность сканирования частотного диапазона и оперативное выявления свободных участков спектра.

*The cognitive radio network provides an effective technology for increasing the efficiency of using temporarily free radio spectrum resources. Spectrum sensing is a key functionality for the operation of secondary (unlicensed) users while eliminating harmful interference to primary (licensed) users. Through collaboration between spatially distributed cognitive radio users, spectrum sensing provides reliable consensus solutions. Cognitive radio is not a static network, but a dynamic network, so the number of available spatial differences varies over time. At the same time, the performance of cooperative spectrum sensing is dynamically changing.*

*An analysis of a cognitive radio network with a decentralized architecture is performed based on the model of a standard undirected graph, consisting of a set of nodes and a set of edges. The prospects of radio networks with a decentralized architecture are shown, providing greater accuracy of scanning the frequency range and prompt detection of free parts of the spectrum.*

**Ключевые слова:** когнитивная радиосеть, лицензированный пользователь, нелицензированный пользователь, когнитивное радио, централизованная архитектура, децентрализованная архитектура, анализ занятости спектра, приоритизированный абонент, локальный мониторинг, имитационное моделирование обмена данными, консенсус.

***Keywords:*** *cognitive radio network, licensed user, unlicensed user, cognitive radio, centralized architecture, decentralized architecture, spectrum occupancy analysis, prioritized subscriber, local monitoring, data exchange simulation, consensus.*

## Введение

В сетях когнитивного радио вторичным пользователям предоставляется возможность совместно зондировать спектр для обнаружения присутствия первичных пользователей. При полностью распределенной и масштабируемой кооперативной схеме зондирования спектра достигается консенсус вторичных пользователей при принятии окончательного решения.

В предлагаемой схеме вторичные пользователи могут поддерживать координацию на основе только локального обмена информацией без централизованного общего приемника. Результаты моделирования показывают, что предлагаемая консенсусная схема имеет значительно низкую вероятность обнаружения отсутствующих и ложных тревог в сетях когнитивного радио. Также предлагаемая схема обладает не только доказанной чувствительностью при обнаружении присутствия основного пользователя, но и надежностью в выборе желаемого порога принятия решения.

**Статью целиком читайте в бумажной верси журнала**

# ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА

*LOCAL MONITORING OF THE RADIO FREQUENCY SPECTRUM*

**УДК 621.391**

**МЕЛЬНИКОВ Георгий Михайлович** (аспирант)
(ФГАУ "Национальный исследовательский центр телекоммуникаций имени М.И. Кривошеева")

Когнитивная радиосеть предоставляет эффективную технологию повышения эффективности использования временно свободных ресурсов радиочастотного спектра. Зондирование спектра является ключевой функциональностью для работы вторичных (нелицензированных) пользователей при исключении вредных помех для первичных (лицензированных) пользователей. Благодаря сотрудничеству пространственно распределенных пользователей когнитивного радио зондирование спектра обеспечивает надежные решения для достижения консенсуса. Когнитивное радио является не статической, а динамической сетью, поэтому количество доступных пространственных различий варьируется во времени. При этом производительность кооперативного зондирования спектра динамически меняется.

Выполнен анализ когнитивной радиосети с децентрализованной архитектурой на основе модели стандартного ненаправленного графа, состоящего из множества узлов и множества ребер. Показана перспективность радиосетей с децентрализованной архитектурой, обеспечивающей большую точность сканирования частотного диапазона и оперативное выявления свободных участков спектра.

*The cognitive radio network provides an effective technology for increasing the efficiency of using temporarily free radio spectrum resources. Spectrum sensing is a key functionality for the operation of secondary (unlicensed) users while eliminating harmful interference to primary (licensed) users. Through collaboration between spatially distributed cognitive radio users, spectrum sensing provides reliable consensus solutions. Cognitive radio is not a static network, but a dynamic network, so the number of available spatial differences varies over time. At the same time, the performance of cooperative spectrum sensing is dynamically changing.*

*An analysis of a cognitive radio network with a decentralized architecture is performed based on the model of a standard undirected graph, consisting of a set of nodes and a set of edges. The prospects of radio networks with a decentralized architecture are shown, providing greater accuracy of scanning the frequency range and prompt detection of free parts of the spectrum.*

**Ключевые слова:** когнитивная радиосеть, лицензированный пользователь, нелицензированный пользователь, когнитивное радио, централизованная архитектура, децентрализованная архитектура, анализ занятости спектра, приоритизированный абонент, локальный мониторинг, имитационное моделирование обмена данными, консенсус.

***Keywords:*** *cognitive radio network, licensed user, unlicensed user, cognitive radio, centralized architecture, decentralized architecture, spectrum occupancy analysis, prioritized subscriber, local monitoring, data exchange simulation, consensus.*

**Литература**

1. 802.22 White Space: новый стандарт беспроводной связи./ xakep.ru. Журнал "Хакер". 17.11.2011. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 05.09.2026.