



Автономная некоммерческая организация

"Институт инженерной физики"

(АНО "Институт инженерной физики")

Большой Ударный пер., д. 1А, стр. 1, г. Серпухов,
г.о. Серпухов, Московская обл., 142210
тел. 8(4967)353193; 351371; 8-499-400-05-75
факс: 8(4967)354420
e-mail: info@iifmail.ru; http://www.iifrf.ru
ОКПО 58914325, ОГРН 1225000027108,
ИНН/КПП 5043075306/504301001

20.03.2026 № 1/2003/НТЧ

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор –

Первый Вице-президент

почётный работник науки и техники РФ,

кандидат технических наук, доцент

Е.М. Ананьев



«20» марта 2026 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Киселевой Татьяны Павловны
на тему: «Корреляционный метод синхронизации по границам
OFDM символов кадра стандарта LTE», представленной к защите
на соискание учёной степени кандидата технических наук
по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства
телекоммуникаций (технические науки)

Актуальность темы диссертационной работы

Для успешного решения основных задач техники связи – повышения скорости передачи информации, помехоустойчивости и спектральной эффективности используемой полосы частот наряду с разработкой новейших технологий передачи данных в широкополосных каналах связи и применения эффективных сигнально-кодовых конструкций построения информационных блоков, необходимо совершенствование систем синхронизации в направлении повышения скорости и точности синхросистем.

Как правило, синхронизация включает два периода: кратковременный период вхождения в синхронизм и долговременный период удержания и мониторинга синхронизации. Увеличение скорости вхождения в синхронизм

Вход. № 55/26
«03» 04 2026г.
подпись

повышает производительность систем связи, т.е. позволяет обслуживать одной базовой станции больше пользователей без снижения качества связи. Корреляционные методы синхронизации получили наиболее широкое применение в начале 2000-х годов с развитием технологий WiMAX (IEEE 802.16 standard), WLAN (IEEE Std.802.11a), LTE, LTE Advanced (The UMTS Long Term Evolution), в которых для построения символов передаваемых кадров или пакетов применялась технология OFDM построения символов. Корреляционные методы применялись для получения грубой временной синхронизации с точностью несколько процентов от стандартизированной длительности символа. Повышение точности и скорости корреляционной синхронизации способствуют уменьшению времени вхождения в синхронизм, что наиболее актуально в условиях плотной городской застройки в релеевском канале.

Таким образом, **цель и научная задача** – *разработка метода синхронизации символов OFDM в системах связи стандарта LTE, позволяющих сократить время символьной и кадровой синхронизации базовой станции с пользователями в релеевском канале связи*, а также направление и результаты исследований, проведенных в диссертационной работе Киселевой Т.П. «Корреляционный метод синхронизации по границам OFDM символов кадра стандарта LTE» **являются актуальными** для существующих систем синхронизации без существенных аппаратно-программных затрат.

Автореферат диссертации отражает теоретические положения и практические оценки результатов исследований корреляционных характеристик – мерит-фактор исследуемых последовательностей, среднее значение времени вхождения в синхронизм, точность синхронизации, относительное частотное и дробное фазовое смещение поднесущих частот символов OFDM в варианте сравнения базового построения символов и применения CAZAC последовательностей для модификации символов кадра LTE.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в разработке нового корреляционного метода синхронизации по границам символов OFDM стандарта LTE с использованием CAZAC последовательностей для уменьшения времени вхождения в синхронизм на физическом уровне как для первичной синхронизации пользователя, так и при потере синхронизации установленной связи базовой станции с пользователем.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанных алгоритмов в имеющемся оборудовании систем связи стандарта LTE при незначительных программных изменениях, методиках и практических рекомендациях по использованию разработанного метода и алгоритмов, а также апробированных экспериментах.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 12 работ, из них: 6 – в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук; 3 – в сборниках трудов международных научно-технических конференций; получено 2 патента на изобретения и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Замечания по автореферату.

1) к положениям научной новизны можно отнести применение многофазных последовательностей для модификации концов символов OFDM наиболее эффективным перед любыми другими последовательностями для получения наибольшей точности границ символов OFDM для различных стандартов систем связи с OFDM построением символов кадров/ пакетов;

2) раздел автореферата «Основное содержание диссертационной работы»

желательно дополнить оценкой числа битовых ошибок приема двоичных данных для пользователей центрального частотного диапазона кадра LTE при базовом варианте формирования символов кадра и при заполнении концов символов суммой двоичных данных и CAZAC последовательностей;

3) в автореферате не указаны основные недостатки разработанного метода модификации OFDM символов ресурсной сетки кадра стандарта LTE.

Тем не менее, перечисленные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы и не оказывают значительного влияния на положительную оценку диссертационной работы Киселевой Т.П.

Выводы:

Исходя из содержания автореферата, *диссертация* Киселевой Татьяны Павловны на тему: «Корреляционный метод синхронизации по границам OFDM символов кадра стандарта LTE», *представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, выполненную лично автором, в которой содержится решение актуальной научной задачи по разработке метода и алгоритмов синхронизации символов OFDM в системах связи стандарта LTE, позволяющих сократить время символьной и кадровой синхронизации базовой станции с пользователями в релейском канале связи, имеющей важное значение для развития современных систем передачи информации.*

По степени новизны, научной значимости и практической ценности, работа удовлетворяет критериям пунктов 9 - 11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утв. Пост. Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор – Киселева Татьяна Павловна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций (технические науки).

Отзыв обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета АНО «Институт инженерной физики» (протокол № 20/03/01 от 20.03.2026).

Начальник управления системных исследований
АНО «Институт инженерной физики»
доктор технических наук, доцент

«20» марта 2026 г.

тел. 8 (4967) 35-31-93, доб. 217;
e-mail: aialatortcev@iifmail.ru.

Алексей Игоревич Алаторцев

Согласен на обработку персональных данных

А.И. Алаторцев

Начальник управления специальных систем и средств связи
центра систем и средств защиты АНО «Институт инженерной физики»
кандидат технических наук

«20» марта 2026 г.

тел. 8 (4967) 35-31-93, доб. 187;
e-mail: vaprasolov@iifmail.ru.

Виктор Анатольевич Прасолов

Согласен на обработку персональных данных

В.А. Прасолов

Сведения об организации:

Автономная некоммерческая организация «Институт инженерной физики»
(АНО «Институт инженерной физики»).

Адрес: 142210, Московская обл., г. Серпухов, Большой Ударный пер., д. 1А,
стр. 1; сайт: <https://iifrf.ru/>; тел.: 8 (4967) 35-31-93; факс: 8 (4967) 35-44-20;
e-mail: info@iifmail.ru.

Подписи Алаторцева А.И. и Прасолова В.А. заверяю.

Секретарь научно-технического совета
АНО «Институт инженерной физики»
кандидат технических наук

«20» марта 2026 г.



М.П.

Мария Михайловна Авдеева