

## Краткая информация о проекте

Наименование	AP14872061 "Классификация типов модуляций шумовой смеси ММО сигналов"
Актуальность	<p>В беспроводной радиосвязи часто используются технологии антенн ММО, так как данная система позволяет повысить пропускную способность беспроводного канала и улучшить качество связи. Главным методом увеличения пропускной способности в системах ММО является мультиплексирование, то есть параллельная передача нескольких потоков информации с разных антенн. Предыдущие алгоритмы классификации модуляций (КМ) были рассчитаны на технологии SISO (Single-Input Single-Output, SISO) и не могут обеспечить эффективную работу в передаче данных по нескольким антеннам. До сих пор было рассмотрено множество методов для решения проблемы идентификации сигналов для систем ММО. Выявлено что из-за множеств количества антенн возникают перекрёстные помехи и шумы, и поиск нового алгоритма решает проблемы, связанные с взаимными помехами в каналах ММО. Предлагаемая система обнаружения на основе информационно-энтропийного метода может эффективно повысить надёжность систем ММО в практических сценариях, учитывая шум без каких-либо начальных параметров, используя условную информацию из того же сигнала. В работе, связанной с классификацией на основе одномерной информационной-энтропии исследовано 9 типов модулированных сигналов и было выявлено что при разном SNR (отношения сигнал/шум) сложно идентифицировать BPSK (Binary phase-shift keying), QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), а также QAM (Quadrature Amplitude Modulation) сигналы. Идея программы заключается в разработке и создании эффективных цифровых информационно-энтропийных методов определения типов модуляций сигналов ММО систем.</p>
Цель	Целью настоящего проекта является разработка и создание на основе собственных научных результатов алгоритмов определения типов модуляций шумовых сигналов систем ММО (с многими входами и выходами). Сопоставление результатов теории с известными и собственными экспериментальными фактами.
Задачи	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Теоретическое и численное моделирование типов модуляций (амплитудной, частотной, фазовой, импульсной) сигналов ММО систем с различным уровнем шума.</li><li>2. Разработка алгоритма распознавания (обнаружения) модулированных сигналов использованием нового критерия – разность условных информаций.</li><li>3. Создание приемо-передающего модуля с контрольно-измерительными приборами для генерации и приема радиосигналов с различными видами модуляции в разных частотных диапазонах.</li><li>4. Разработка алгоритма выделения обнаруженных модулированных сигналов из шумовой смеси путем фильтрации с использованием условной информации.</li></ol>

	<p>5. Создание системы ММО антенн с излучающими и принимающими элементами анизотропно - фрактальной формы.</p> <p>6. Физический эксперимент по передаче и приему модулированных сигналов ММО системы, модулированных по амплитуде, частоте, импульсу.</p> <p>7. Разработка алгоритма классификации видов фазовой модуляции шумовой смеси разностью условных информаций с использованием в виде условия характерных фазовых функций, определяемых из принятого сигнала.</p> <p>8. Эксперимент с ММО сигналами с фазовыми модуляциями при различной поляризации, частотой.</p> <p>9. Определение корреляционных, спектральных, фрактальных, хаотических, статистических характеристик установленных типов модулированных сигналов для целей их идентификации.</p> <p>10. Сопоставление теорий с экспериментами, анализ и выводы по всем характеристикам ММО сигналов.</p>
<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<p>Ожидаемые результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение модельных сигналов: MPSK (Multiple Phase Shift Keying), QAM (Quadrature amplitude modulation), MFSK (Multiple frequency-shift keying) для ММО систем.</li> <li>2. Вывод о наличии различной модуляции в шумовой смеси сигналов.</li> <li>3. Будут созданы передающий и приемный блоки: генератор, фрактальные антенны, модуляторы.</li> <li>4. Будет получен временной ряд модуляции из шумового телекоммуникационного сигнала.</li> <li>5. Будет разработана ММО антенна на базе излучателей с анизотропной фрактальной формой.</li> <li>6. С помощью ММО антенн будет реализована технология адаптивного формирования характеристик: диаграмма направленности, поляризация сигнала.</li> <li>7. Алгоритмы выделения фазовой модуляции, являющейся наиболее неустойчивой к шуму.</li> <li>8. Будут получены параметры ММО – сигналов, определяющие детектированных сигналов. Данные будут записаны в формате, подходящего для дальнейшего анализа и обработки.</li> <li>9. Характеристики (спектр, фрактальные размерности, корреляции, информационная энтропия) восстановленных сигналов.</li> </ol> <p>Достигнутые результаты:</p> <p>Разработанные нами новые алгоритмы энтропийно-условной информации могут иметь эффективные приложения к созданию ММО систем коммуникаций. Важная задача в этом направлении – знание информационной связи сигналов при различной частоте и поляризации флуктуационного сигнала между двумя пользователями требует использования условной информации, которая отлична от нуля даже в случае отсутствия по известным методам корреляций сигналов.</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской</p>	<p>1. Жанабаев Зейнулла Жанабаевич. ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0001-5959-2707">https://orcid.org/0000-0001-5959-2707</a> Scopus Author ID:</p>

<p>группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<p>15840905700  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15840905700">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15840905700</a></p> <p>2. Ахтанов Саят Нусипбекович ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0002-9705-8000">https://orcid.org/0000-0002-9705-8000</a> ResearcherID: P-8604-2014, Scopus Author ID: 55672124000  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55672124000">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55672124000</a></p> <p>3. Ханиев Бақыт Абаевич ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0002-0103-9201">https://orcid.org/0000-0002-0103-9201</a>, Scopus Author ID: 57218681308  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218681308">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218681308</a></p> <p>4. Икрамова Салтанат Бауыржанқызы Scopus Author ID: 57205162995  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205162995">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205162995</a></p> <p>5. Үсіпов Нұржан Мұсайыпұлы ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0002-2512-3280">https://orcid.org/0000-0002-2512-3280</a>  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57226319348">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57226319348</a></p> <p>6. Намазбаев Тимур Адильканович ORCID <a href="http://orcid.org/0000-0002-2389-2262">http://orcid.org/0000-0002-2389-2262</a>, Researcher ID: T-1905-2017  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57199834076">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57199834076</a></p> <p>7. Турлыкожаева Дана Абдикумаровна ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0002-7326-9196">https://orcid.org/0000-0002-7326-9196</a> Scopus Author ID: 57413376300,  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57199834076">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57199834076</a></p> <p>8. Тілеу Аян Оразбайұлы ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0001-9965-6728">https://orcid.org/0000-0001-9965-6728</a>, Scopus Author ID: 57218680509  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218680509">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218680509</a></p> <p>9. Акниязова Айгерим Жанатовна ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0002-9185-3185">https://orcid.org/0000-0002-9185-3185</a></p> <p>10. Дуйсебаев Толағай Сабыржанұлы ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0002-4992-0495">https://orcid.org/0000-0002-4992-0495</a></p> <p>11. Ахметәлі Алмат Берікбайұлы ORCID <a href="https://orcid.org/0009-0005-7254-524X">https://orcid.org/0009-0005-7254-524X</a> Scopus Author ID: 58759186800,  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58759186800">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58759186800</a></p> <p>12. Сақан Ақнұр Берікжанқызы ORCID <a href="https://orcid.org/0009-0001-8784-4470">https://orcid.org/0009-0001-8784-4470</a></p>
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p>1. Жанабаев З. Ж., Усипов Н. М. INFORMATION-ENTROPY METHOD FOR DETECTING GRAVITATIONAL WAVE SIGNALS //Eurasian Physical Technical Journal. – 2023. – Т. 20. – №. 2 (44). – С. 79-86.</p> <p>2. Турлыкожаева Д. А. Усипов Н. М. Ахтанов С. Н. и др. ROUTING METRIC AND PROTOCOL FOR WIRELESS MESH NETWORK BASED ON INFORMATION ENTROPY THEORY //Eurasian Physical Technical Journal. – 2023. – Т. 20. – №. 4 (46). – С. 90-98.</p>
<p>Информация о патентах</p>	<p>-</p>