

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертационную работу докторанта Алматинского университета энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева, Туржановой Карины Муратовны на тему «Исследование эффективности функционирования сети мобильной связи 4G при использовании узкополосной технологии NB-IoT для различных сценариев использования спектра», представленную на соискание ученой степени PhD по специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»

На сегодняшний день регулирующие органы Республики Казахстан не выделяют отдельные частотные диапазоны для развертывания технологии NB-IoT. По этой причине, перед мобильными операторами стоит непростая задача - максимально эффективно переиспользовать существующие частотные ресурсы под технологию узкополосного Интернета вещей. Актуальность и востребованность диссертационного исследования обусловлена отсутствием **единого стандартизированного метода**, позволяющего провести анализ и оценку эффективности функционирования сетей мобильной связи и сделать выбор в пользу одного из трех возможных сценариев развертывания технологии NB-IoT (автономный, сценарий совмещенного использования спектра, сценарий использования защитной полосы). При этом выбор наиболее оптимального сценария развертывания NB-IoT на базе сети мобильной связи G очень важен, поскольку оказывает значимое влияние на многие основные технические и экономические показатели.

Работа Туржановой Карины Муратовны посвящена **разработке многокритериального метода, который позволяет провести комплексную оценку эффективности функционирования сети** мобильной связи 4G с использованием одного из трех сценариев развертывания NB-IoT для оказания услуг Интернета вещей.

В рамках проведенных исследований были получены следующие научные результаты:

- выявлен набор сетевых факторов и ключевых показателей сети, обеспечивающих комплексную оценку эффективности сценариев развертывания NB-IoT на сетях мобильной связи 4G;
- на основе результатов моделирования и экспериментального исследования получены значения ключевых показателей эффективности сети для каждого сценария использования радиочастотного спектра технологией NB-IoT;
- разработан многокритериальный метод для проведения всесторонней оценки эффективности функционирования сети мобильной связи 4G для оказания услуг NB-IoT при различных сценариях развертывания в частотном спектре;
- проведена сравнительная оценка сценариев развертывания сети NB-IoT на основе выбранных показателей эффективности;
- разработаны практические рекомендации для операторов мобильной связи согласно выбранному сценарию использования радиочастотного спектра.

В результате автор диссертационной работы предлагает собственный оригинальный метод многокритериальной комплексной оценки эффективности функционирования сети мобильной связи 4G для оказания услуг узкополосного IoT при различных сценариях развертывания в частотном спектре, выполненный с применением разработанной комплексной модели оценки эффективности применения трех сценариев. Необходимо отметить, что проведенные исследования обладают высокой сходимостью результатов экспериментального тестирования и моделирования, что подтверждает адекватность применяемой методики исследования.

Результаты диссертационного исследования в полном объеме отражены в 5 научных статьях, в изданиях, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, опубликованы в 2 международных журналах, индексируемых в базе данных Scopus, относящихся к Q3 и имеющих проценты 51 и проценты 42, в 2 международных научно-практических конференциях, проводимых с непосредственным участием докторанта. Также получен патент «Способ определения эффективности применения технологии NB-IoT на сети мобильной связи 4G» № 6322 от 13.08.2021 г.

Стоит отметить, что результаты исследований изложены четко и последовательно, задачи сформулированы конкретно, выводы достоверны, рекомендации обоснованы. При этом результаты исследований, что немаловажно, имеют практическую ценность, что подтверждается двумя актами внедрения от казахстанских телекоммуникационных компаний - ТОО «Хуавей Текнолоджиз Казахстан» от 30.12.2020 г. и ТОО «Кар-Тел» с торговой маркой Beeline от 06.04.2021 г.

Проведенное Туржановой К.М. исследование свидетельствует о том, что автор владеет фундаментальными и прикладными методами научного анализа, обладает высоким уровнем теоретической и практической подготовки к проведению научных исследований и изысканий, имеет глубокие знания в сфере сбора, передачи и обработки сигналов различного назначения. Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно и на высоком научном уровне.

Учитывая актуальность и важность выполненной работы, прошу принять к защите диссертационную работу докторанта, «Исследование эффективности функционирования сети мобильной связи 4G при использовании узкополосной технологии NB-IoT для различных сценариев использования спектра», одобрить, а ее автору – Туржановой Карине Муратовне, присвоить степень доктора философии (PhD) по специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации».

Зарубежный научный консультант
д.инж.н., профессор
ISMA Университет Прикладных Наук
г. Рига, Латвия
viktors.gopejenko@isma.lv




Viktors Gopejenko