

## ОТЗЫВ

**научного консультанта на диссертационную работу 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  
доктора PhD по специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника  
и телекоммуникации»**

Актуальность темы исследования обусловлена быстрым распространением технологии NB-IoT и отсутствием на данный момент **единого научно-методического подхода** к оценке эффективности сети мобильной связи в зависимости от применяемого сценария развертывания (автономный сценарий, сценарий совмещенного использования спектра, сценарий использования защитной полосы) технологии узкополосного IoT. Выбор конкретного сценария развертывания технологии NB-IoT на базе сети мобильной связи 4G очень важен, поскольку оказывает значимое влияние на основные показатели эффективности функционирования сетей, качества сети, количество потенциальных абонентов услуги IoT и др.

Автор диссертации, опираясь на известные подходы к оценке производительности сетей и международные стандарты и рекомендации для сетей мобильной связи, предложил новое научное решение - **многокритериальный метод**, позволяющий провести комплексную оценку эффективности функционирования сети мобильной связи 4G при оказании услуг NB-IoT для трех возможных сценариев использования радиочастотного спектра. Данное решение дало положительный результат и подтверждено патентом на полезную модель №6322 от 13.08.2021 г.

Заявляемый метод определения эффективности применения технологии NB-IoT на сети мобильной связи 4G, позволяет повысить достоверность и точность определения и выбора оптимального сценария развертывания NB-IoT при условии качественной работы мобильной связи, а также позволяет разработать практические рекомендации для технической стратегии операторов мобильной связи в зависимости от доступного радиочастотного спектра, планируемой нагрузки и пропускной способности сети Интернета вещей. В качестве математического инструмента выступает разработанная комплексная модель оценки.

По результатам проведенных исследований опубликованы 9 научных работ, из которых: 5 научных статей в изданиях, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 2 статьи в международных журналах, индексируемых в базе данных Scopus,



относящихся к Q3 WoS и имеющих проценты 51 и 42, 2 статьи в международных научно-практических конференциях, проводимых с непосредственным участием докторанта. Опубликованные работы полностью соответствуют теме диссертации.

Следует отметить, что докторант справилась с поставленными перед ней задачами и в полном объеме выполнила перечень исследовательской работы в соответствии с утвержденным планом работы докторанта. 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 Veeline от 06.04.2021 г.

В результате выполнения диссертационной работы докторант показал себя как ответственный и честный исследователь, качество работы которого значительно повысилось. Правильная реакция соискателя на замечания научного консультанта в период обучения в докторантуре PhD и подготовки диссертации свидетельствует об ответственности, работоспособности и высокой требовательности диссертанта к себе и своим трудам.

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 области планирования и оптимизации сетей мобильной связи и прикладных технологий.

Диссертационная работа написана на достойном научном уровне, оформлена аккуратно и грамотно.

Считаю, что представленная к защите диссертационная работа отвечает всем требованиям правил присуждения ученых степеней Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, предъявляемых к докторским (PhD) диссертациям, представленным на соискание ученой степени, а ее автор Туржанова К.М. заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации».

Научный консультант

к.т.н., профессор,

Проректор по академической деятельности  
Алматинского университета энергетики  
и связи имени Гумарбека Даукеева



Коньшин С.В.