

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ  
ВА КОММУНИКАЦИЯЛАРИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ  
ВАЗИРЛИГИ**

**МУҲАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ  
УРГАНЧ ФИЛИАЛИ**

**МУҲАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ  
ИЗДОШЛАРИ**

мавзусидаги

Республика илмий-техникавий анжумани

**МАТЕРИАЛЛАРИ**

**2018 йил 27-28 апрель**

Урганч - 2018

Бабажанова Т.М., Рейпназаров Е.Н., Лазарев А. П. АТАКИ НА БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ И КОНТРОЛЕРЫ .....	437
Bekimetov A.F, Ismoilov T. SIMSIZ ALOQA TARMOQLARIDA SIGNAL TARQALISH MODELLARI .....	440
Джураев Р.Х., Тоштемиров Т.Қ. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ .....	443
Гультураев Н.Х, Байжонова Л.Э, Исманов Қ.А. МУЛЬТИСЕРВИСЛИ ТАРМОҚЛАР ИШОНЧЛИГИНИ ОШИРИШ УСУЛЛАРИ .....	445
Гультураев Н.Х, Байжонова Л.Э, Исманов Қ.А. ТРАФИК ЎЗГАРИШИДА NGN ТАРМОҒИНИНГ ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ .....	447
Jo'rayev N.M., Xomidova N.Yu., Ismonov I.X. AXBOROT TECHNOLOGIYALARI SOHASI UCHUN KADRLAR TAYYORLASH SIFATINI OSHIRISHDA AXBOROT-KOMMUNIKATSIYALARNING O'RNI .....	448
Лазарев А.П., Шарипов Х.Р. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ НА БАЗЕ WAF .....	449
Makhsudov R.B., Hasanov D.T. PROBLEMS AND PROSPECTS OF INTRODUCING HIGH-DIGITAL DIGITAL TELEVISION .....	451
Матқурбонов Д.М., Тангриберганов Г.А. ЗАМОНАВИЙ МАРШРУТ ПРОТОКОЛЛАРИДА ЮКЛАМАНИ БАЛАНСЛАНГАН ЕЧИМЛАРИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ .....	452
Матқурбонов Д.М. АБОНЕНТ КИРИШ ТАРМОҚЛАРИДА ХИЗМАТЛАРИНИ ТАҚДИМ ЭТИШНИНГ САМАРАЛИ УСУЛИ .....	454
Матқурбанов Т., Мурадов М. NGN ТАРМОҒИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИНИНГ ТАЪМИНЛАНИШ ТАҲЛИЛИ .....	455
Matyokubov O'. K., Matqurbanov T., Kuchkarov V. PATCH ANTENNANING XUSUSIYATLARINI O'RGANISH .....	457
Матёкубов Ў.К , Матқурбанов Т.А, Самандаров Б.Ғ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ СИГНАЛА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ, РАСПОЛОЖЕННОГО В РАЙОНЕ ШАВАТ .....	459
Нишанов А.Х., Авазов Э.Ш. ИНТЕГРАЦИЯ НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ .....	461
Parsiyev S., Abdikayumov B. DESIGN METHODS OF INFOCOMMUNICATION NETWORKS .....	469
Рахимов Б.Н., Адхамов Б.Б. МЕТОД РАЗДЕЛЬНОГО УСИЛЕНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ОМ СИГНАЛА (МЕТОД КАНА) .....	471
Rakhimov T.G., Reypnazarov E. N. PROBLEMATICS OF USING A MULTI-THRESHOLD DECODER .....	473
Рейпназаров Е.Н. РАДИОСИГНАЛЛАРИНИНГ КЎП НУРЛИ ТАРҚАЛИШЛИ АЛОҚА КАНАЛЛАРИДА КАНАЛЛАРАРО ХАЛАҚИТЛАР ТАЪСИРИНИ КАМАЙТИРИШ МАСАЛАСИ .....	475
Юлдашева Ш.Ш., Темирова Д.Х. ПРИНЦИПЫ ТЕСТИРОВАНИЯ NGN .....	477

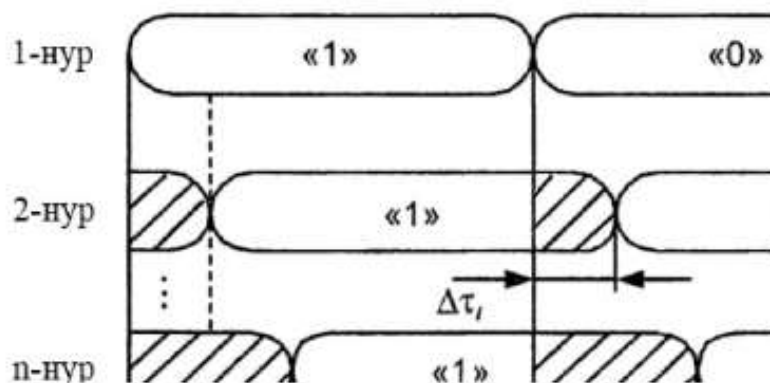
# РАДИОСИГНАЛЛАРНИНГ КЎП НУРЛИ ТАРҚАЛИШЛИ АЛОҚА КАНАЛЛАРИДА КАНАЛЛАРАРО ХАЛАҚИТЛАР ТАЪСИРИНИ КАМАЙТИРИШ МАСАЛАСИ

Рейнназаров Е.Н.

*Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети*

Мақолада радиосигналларнинг кўп нурли тарқалишли алоқа каналларида каналлараро халақитларнинг энергетик йўқотиш, нисбий йўқотиш ва ахборот узатиш тезлигига таъсири ҳамда уни камайтириш бўйича хулосалар келтирилган.

Символлараро халақит алоқа каналида ахборот узатиш тезлигини кескин чегаралайди. Ахборот узатиш тезлигини ошириш учун ахборотни бир нечта ёки хатто кўплаб алоқа каналлари бўйича узатишни ташкил этишга тўғри келади [1].



*1-расм. Кеч қолувчи нурларнинг ўзаро жойлашиши*

1-расмда қабул қилгич киришида “1” ва “0” символларини навбатма-навбат узатиш ҳолатида тахминан бир хил қийматга эга бўлган бир нечта нурли сигналларнинг (тўғри нур мавжуд эмас) ўзаро жойлашиши тасвирланган.

Каналлараро халақитнинг ноҳуя таъсири иккилик символларни частотали манипуляция усули билан узатишда физик жиҳатдан аниқроқ тасаввур қилиш мумкин [2].

Фараз қилайлик, частотасида “0” символини узатишда қабул қилгич частота детектори чиқишида мусбат кутбни кучланиш,  $f_0$  частотасида “1” символини узатишда – манфий кутбни кучланиш ҳосил қилинади [3], [4]. “0” символини узатишда  $T = \tau_k$  вақт интервалида нурни штрихланган фисми (1-расм) частота детектори чиқишида манфий кучланиш (символлараро халақит) ҳосил қилади [5], [6], [7]. Масалан, бир хил жадалликдаги иккита нур мавжуд бўлганида ва  $\Delta\tau \rightarrow \tau_k$  да хабарни қабул қилиш имконсиз бўлишини аниқ кўриш мумкин [8].

$\tau_k$  узунликдаги канал символли  $180^\circ$  фазавий манипуляцияли сигнални узатишни кўриб чиқамиз.  $T$  вақт интервалида  $\Delta\tau_i$  узунликдаги ҳар бир нур сигналининг штрихланган соҳаси  $T - \Delta\tau_i$  узунликдаги сигналнинг кейинги соҳаси фазасига тесқари фазага эга бўлади. Тор поласали филтр ( $\Delta f \approx 1/\tau_k$  поласали) чиқишида демодулятордан олдин  $\Delta\tau_i$  узунликдаги ҳар бир нур сигнали кесмаси кейинги  $\Delta\tau_i$  вақт интервалидаги радиосигналнинг тесқари фазасига эга бўлган сигнални компенсациялайди [9], [10], [11]

*Энергетик йўқотиш.* Символлараро халақит ҳисобидан радиолиниянинг энергетик йўқотиши  $L_{ca}$  нинг  $\Delta\tau/\tau_k$  графигини ҳосил қилайлик [12].

Символлараро халақит ҳисобидан радиолиния энергетикасидаги йўқотиш қуйидагига тенг бўлади (дБ ларда) [13], [14]:

$$L_{ca} = 10 \lg(1/(1 - \Delta\tau/\tau_k))$$

Бундан энергетик йўқотиш эгри чизиғи  $L_{ca}$  2-расмдаги кўринишга эга бўлади.

*Нисбий йўқотиш.* Символларо халақит таъсирини баҳолаш учун узатишда канал симболи нурланиш узунлиги  $\Delta\tau$  катгаликка камайдиган, яъни узаткич ҳар бир кейинги канал симболини нурлантиришдан олдин  $\Delta\tau$  вақтга ўчик бўладиган ҳолат учун  $L_{ca}$  ни топиш зарур. Узатилаётган “1” ва “0” символлари статистикаси ҳисобидан энергетик йўқотиш масаласидаги ҳолат бўйича солиштирамиз [15], [16].

Агар узатишда  $\tau_k$  – канал симболи узунлиги  $\Delta\tau$  катгаликка камайса, унда сигнал энергиясидаги нисбий йўқотиш

$$L_{ca} = \tau_k / (\tau_k - \Delta\tau) = 1/(1-\Delta\tau/\tau_k)$$

ни ташкил этади [17]

Бу йўқотиш энергетик йўқотиш масаласида кўриб чиқилган йўқотишга тенг.



2-расм. Каналларо халақитда сигнал йўқотилиши

*Ахборот узатиш тезлиги.* Энергетик йўқотиш масаласи бўйича йўқотиш эгри чизиғи  $L_{ca}$  дан фойдаланган ҳолда қуйидаги ҳолатлар учун канал символларини узатиш тезлигини  $R_k = 1/\tau_k$  ва битга каналда ахборот узатиш тезлигини  $R$  (бит/с) аниқлаш мумкин [18], [19];

- FM-2 ( $R=R_k$ );
- FM-4;
- FM-8;
- QAM-16.

2-расмдаги графикдан 1 дБ да мумкин бўлган йўқотиш  $\Delta\tau/\tau_k=0.2$  катгаликка мос келади, яъни канал симболи узунлиги  $\tau_k = 5\Delta\tau = 15$  мкс. Бундан  $\tau_k = 15$  мкс да ахборот узатиш тезлиги  $R$  ( $R_k = 1/\tau_k = 67$  кбит/с) қуйидагиларга тенг [20], [21]:

- FM-2 да  $R \leq R_k = 67$  кбит/с;
- FM-4 да  $R \leq 2R_k = 134$  кбит/с;
- FM-8 да  $R \leq 3R_k = 200$  кбит/с;
- QAM-16 да  $R \leq 4R_k = 268$  кбит/с.

Символларо халақитга эга бўлган кўп нурли каналда тартибни таъминлайдиган ва ахборот узатиш тезлигини нисбатан оширувчи сигналларни узатишнинг мумкин бўлган методларидан бири сифатида битга каналда эришиш мумкин бўлган канал тезлиги  $R_k$  да каналларни частота ёки код бўйича бўлиш билан  $n$  та параллел каналларни ташкиллаштиришни кўрсатиш мумкин.

## Адабиётлар рўйхати

1. Турумбетов, Б.К., Джолдасбаева, А.Б., & Рейпназаров, Е.Н. (2014). Ўзбекистонда интернетнинг янги имкониятлари ва LTE технологиясининг ривожланиши. In “XXI аср-интеллектуал авлод асри” шиори остидаги ёш олимлар ва талабаларнинг ҳудудий илмий-амалий конференцияси материаллари, 17-18 июнь (pp.200-202).
2. Файзуллаев, Б.А., Джолдасбаева, А.Б., & Рейпназаров, Е.Н. (2015). Информационная среда тармақларида маълумат узатиш процесининг имитациялик моделини жаратиш. In “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясида ахборот-коммуникация технологияларини қўллашнинг ҳозирги замон масалалари” Республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами, 17-18 июнь (pp.157-161).
3. Turumbetov, B.K., & Reypnazarov, E.N. (2015). GSM tarmog‘ining kommutatsiya va tayanch stantsiyalar tizimining tarkibi. In “Axborot va telekommunikatsiya texnologiyalari muammolari” Respublika ilmiy-texnik konferensiyasining ma‘ruzalar to‘plami, 12-13 mart (pp.257-259).
4. Kaipbergenov, V.T., Turumbetov, B.K., Atamuratov, A.T., & Reypnazarov, E.N. (2015). Designing subscriber network according to PON technology. “European Applied Sciences” International scientific journal. Stuttgart, Germany, 9, 45-48.
5. Файзуллаев, Б.А., Турумбетов, Б.К., & Рейпназаров, Е.Н. (2015). Телекоммуникация тармоқларини оммавий хизмат кўрсатиш тизими сифатида тадқиқ этишда ахборот коммуникация технологияларидан фойдаланиш. In “Замонавий фан ва техника ривожда ахборот ва телекоммуникация технологияларининг ўрни” Республика илмий-техник конференциясининг материаллари тўплами, 11-12 сентябрь (pp.203-205).
6. Турумбетов, Б.К., & Рейпназаров, Е.Н. (2016). Мультисервис тармоқларини таҳдидлардан ҳимоялашда Fraud Management ва CRM-тизимлари ҳамкорлиги. In “Ахборот ва телекоммуникация технологиялари муаммолари” Республика илмий-техник конференциясининг маърузалар тўплами, 10-11 март (pp.128-130).
7. Vabajanova, T.M., & Reypnazarov, E.N. (2016). The main features of digital radio relay links. In “Фан ва таълим-тарбиянинг долзарб масалалари” Республика илмий-назарий ва амалий анжуман материаллари, 26-27 май (pp.104-106).
8. Каипбергенов, Б.Т., Файзуллаев, Б.А., Смамутов, А.А., & Рейпназаров, Е.Н. (2016). Математическое моделирование абсорбционного процесса на примере производства кальцинированной соды с использованием пакета MATLAB-SIMULINK. Тошкент давлат техника университети хабарномаси. Ташкент, 95(2), 36-41.
9. Турумбетов, Б.К., & Рейпназаров, Е.Н. (2017). Телекоммуникация технологиялари йўналиши талабаларига ихтисослик фанларини ўқитишда виртуал лабораториялардан фойдаланиш. In “Кадрлар тайёрлаш сифатини оширишда ахборот технологияларининг ўрни” Республика илмий услубий конференцияси маърузалар тўплами, 5-6 январь (pp.156-158).
10. Бабажанова, Т.М., Рейпназаров, Е.Н., & Сапарова, Б.М. (2017). Талабаларга IP-тармоқ бўйича реал вақт овозли хабарларини узатиш тамойилларини ўргатишнинг ўзига хосликлари. In “Кадрлар тайёрлаш сифатини оширишда ахборот технологияларининг ўрни” Республика илмий услубий конференцияси маърузалар тўплами, 5-6 январь (pp.173-174).
11. Сиддиков, И.Х., Хужаматов, Х.Э., & Рахмонова, Г.С. (2017). Управляемые гибридные источники электроснабжения для объектов телекоммуникаций. In Материалы конференции “Потенциал интеллектуально одаренной молодежи-развитию науки и образованию”, (pp.121-123).

12. Сиддиков, И.Х., Хужаматов, Х.Э., & Шержанова, Д.С. (2017). Тармоқланган телекоммуникация объектларининг энергия таъминотида гибрид манбаларни ишлатиш ва бошқариш жараёнлари таҳлили. “Muhammad al-Xorazmiy avlodlari” ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnal. 2, 35-41.
13. Рахимов, Т.Г., & Рейпназаров, Е.Н. (2017). Рақамли телевидение тизимларида халақитлар ва шовқинлар, уларни бартараф этиш чоралари. In “Иқтисодиётнинг реал тармоқларини инновацион ривожланишида ахборот-коммуникация технологияларининг аҳамияти” Республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами, 6 апрель (pp.196-197).
14. Турумбетов, Б.К., & Рейпназаров, Е.Н. (2017). Юқори сифатли маълумотларни реал вақтда узатишда SCTP транспорт протоколини қўллаш. In “Иқтисодиётнинг реал тармоқларини инновацион ривожланишида ахборот-коммуникация технологияларининг аҳамияти” Республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами, 6 апрель (pp.244-245).
15. Rakhimov, T.G., & Reupnazarov, E.N. (2017). Integration of terrestrial television broadcasting with mobile communication networks. In “Таълим ва илмий тадқиқотлар самарадорлигини оширишда замонавий ахборот-коммуникация технологияларининг ўрни” Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами, 6 май (pp.25-27).
16. Turumbetov, B., Reupnazarov, E., & Seytmambetova, D. (2017). WiMAX texnologiyasi xususiyatlari va imkoniyatlari. In “Таълим ва илмий тадқиқотлар самарадорлигини оширишда замонавий ахборот-коммуникация технологияларининг ўрни” Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами, 6 май (pp.307-308).
17. Саттаров, Х.А., & Хужаматов, Х.Э. (2015). Методика развития конструкций датчиков угловых ускорений. Молодежь в науке: Новые аргументы. 204-207.
18. Khujamatov, Kh.E. (2016). The quality of electrical energy in the three-phase electric networks. Проблемы и достижения современной науки. 1, 154-156.
19. Сиддиков, И.Х., & Хужаматов, Х.Э. (2016). Қайта тикланувчи энергия манбаларини ўз ичига олган гибрид энергия таъминоти тизимларининг бошқарувини моделлаштириш ва тадқиқ этиш. “TATU xabarlari” ilmiy-texnika va axborot-tahliliy jurnali. 3, 60-66.
20. Хужаматов, Х.Э. (2016). Телекоммуникация объектларини барқарор электр энергияси билан таъминлашда автоном қуёш электр станциясини қўллаш. “TATU xabarlari” ilmiy-texnika va axborot-tahliliy jurnali. 4, 22-31.
21. Сиддиков, И.Х., Хужаматов, Х.Э., & Хонтураев, И.М. (2017). Современные элементы и устройства контроля одно-и трехфазного электрического тока. Потенциал интеллектуально одаренной молодежи-развитию науки и образования. 2, 119-121.