

1. РАҚАМЛИ ТЕЛЕВИЗИОН ЭШИТТИРИШНИ ҚАБУЛ ҚИЛИШНИНГ ХАЛАҚИТГА ЧИДАМЛИЛИГИНИ ЯХШИЛАШ ТЎҒРИСИДА

А.А.Нигманов (т.ф.н.)

Ж.Т. Шерматов, магистрант (ДУК «UNICON.UZ», ТАТУ)

Ушбу мақолада, бир частотали ер усти рақамли телевизион эшиттиришни амалга оширишда DVB-T2 стандартининг техник имкониятлари кўриб чиқилган.

The article deals with technical capabilities of the standard DVB-T2 by means of implementation single frequency networks on terrestrial digital television broadcasting.

В данной статье рассматриваются технические возможности стандарта DVB-T2 при реализации одночастотных сетей наземного цифрового телевизионного вещания.

Ҳозирги вақтда телевизион ва товушли эшиттириш ахборотни истеъмолчига етказишнинг энг оммавий воситаси ҳисобланади, рақамли телевидение эса, ахборотни узатиш соҳасидаги динамик ривожланаётган қисм сифатида намоён бўлади. Эфир рақамли телевидениеси, рақамли телевидениенинг бошқа турларидан фарқли равишда, сигнални истеъмолчига ортиқча симларсиз етказишнинг амалга оширади. Бироқ спектр чекланганлиги шароитида сигнални сифатли етказиш масаласига ечимни DVB-T2 стандартига ўтиш йўли билан топиш мумкин.

Глобал ахборот маконида хизматларни интеграциялаш (ўзаро мувофиқлаштириш ва бирлаштириш) мақсадида, эшиттириш воситалари, телекоммуникациялар ва компьютер технологияларининг қўшилиши, халақитга чидамлилиги ва қоплаш зонаси каби параметрларга бўлган талабни жиддий тарзда оширди.

Қоплаш зоналарини аниқлашда қабул қилишнинг ҳар бир ҳолати учун, уч даражали ёндашув қўлланилади[1]:

1. Қабул қилиш нуқтасининг жойлашиши:

-ўлчами 0,5 x 0,5 м бўлган қабул қилиш нуқтаси энг кичик нуқта ҳисобланади. Кўчириладиган антеннага қабул қилишда оптимал қабул қилиш шароити, антеннани исталган йўналишда 0,5 м дан кўп бўлмаган масофага суриш йўли билан топилиши мумкин. Бундай қабул қилиш нуқталари сигнал билан қопланган сифатида белгиланади, агар 99 фоиз вақтида «элтувчи-халақит» коэффициентининг талаб қилинадиган қийматларига эришилса.

2. Кичик зонанинг қопланиши:

-«кичик зона» (100 x 100 м) иккинчи даража ҳисобланади. Ушбу кичик зонада қабул қилиш нуқталарининг қоплаш проценти кўрсатилади. «Кичик зона»нинг қопланиши қуйидагича таснифланади:

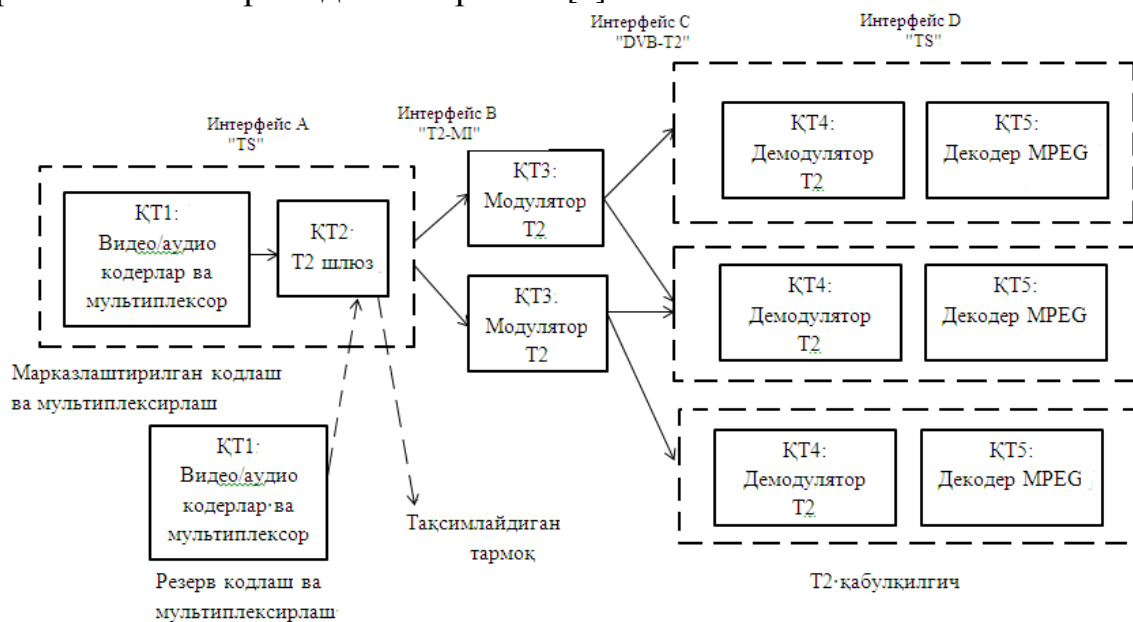
«ЯХШИ», кам деганда, ушбу зонадаги қабул қилиш нуқталарининг 95% и қопланса;

«ЙЎЛ ҚЎЙСА БЎЛАДИГАН», кам деганда, ушбу зонадаги қабул қилиш нуқталарининг 70 % и қопланса.

3. Қоплаш зонаси

- қоплаш зонаси учинчи даража ҳисобланади. Узаткичлар ёки узаткичлар гуруҳининг қоплаш зонаси, маълум бир қоплаш классификация таъминланган алоҳида кичик зоналарнинг йиғиндиси билан ҳосил қилинади.

Телевизион сигналлар ва товушли эшиттириш сигналлари сифатли ва бузилишларсиз қабул қилиниши учун, қабул қилиш ҳалақитга чидамли бўлиши керак. Қабул қилишнинг ҳалақитга чидамлилиги ўз навбатида ҳимоя нисбатларига боғлиқ. Ҳимоя нисбати алоҳида аппаратурасининг, унинг ҳалақитга чидамлилигини тавсифлайдиган асосий техник характеристикаларидан бири ҳисобланади. Ҳалақитга чидамликнинг юқори қийматларига эришиши, аппаратуранинг тузилиши ва ҳалақитга чидамли кодлаш методларидан фойдаланилиши билан боғлиқ. DVB-T2 ни занжир бўйлаб бир учдан бошқа бир учга транспорт оқими учун амалга ошириш схемаси 1-расмда келтирилган[2].



1-расм. DVB-T2 ни амалга ошириш схемаси.

Расмдан DVB-T2 тизимининг тармоқ қисми учта (КТ1, КТ2, КТ3) қуйи тизимлардан, қабул қилувчи қисми эса, тегишлича иккита (КТ4 ва КТ5) қуйи тизимдан иборатлиги кўриниб турибди. Тармоқ қисмида қурилмаларнинг биргаликда ишлаш имконияти (А ва В) интерфейслар билан амалга оширилган; D интерфейс қабулқилгичнинг ички интерфейси ҳисобланади.

Тармоқ қуйи тизимлари:

ҚТ1: Кодлаш ва мультиплексирлаш қурилмалари, улар ўз ичига умумий оқимлар ва MPEG-4 транспорт оқимлари генерациясини олади.

ҚТ2: T2- шлюз асосий қуйи тизими, ўзининг чиқиш интерфейсида, ҳар бирида бошланғич маълумотларнинг кадрлари бўлган «T2-MI» оқимини ва сигнализация тўғрисидаги ахборот бўлган оқимларни таъминлайди. T-2 шлюз мультиплексор чиқиши ва тақсимлайдиган тармоқ ўртасида боғловчи қуйи тизим ҳисобланади ва қуйидаги функцияларни бажариши мумкин:

- намунавий DVB-T мультиплексорлардан ВВ-кадрларга келадиган MPEG TS оқимлар инкапсуляциясини;

- DVB-T2 сигнал структурасини шакллантириш учун модуляторга зарур бўлган ахборотни ичига оладиган T2-MI пакетлар ташкил қилинишини;

- бир частотали тармоқ радиоузаткичларининг синхронизациясини;

- тармоқда ретрансляторлардан фойдаланилганда, T2-MIP (DVB-T2 Modulator Information Packet – DVB-T2 модулятор учун ахборот пакети) ташкил қилинишини.

ҚТ3: модулятор. DVB-T2 модуляторларлар бошланғич маълумотлар кадрларидан ва T2-MI оқимларидан келадиган T2 сигнал инструкциясидан фойдаланади. DVB-T2 кадрларни вужудга келтиришда, бир частотали тармоқни тўғри синхронлаш учун уларни тегишли вақтларга ажратади. Модуляторлар C интерфейс орқали DVB-T2 сигналларни қабул қилгич томонга узатади.

Қабул қилгич қисмидаги қуйи тизимлар:

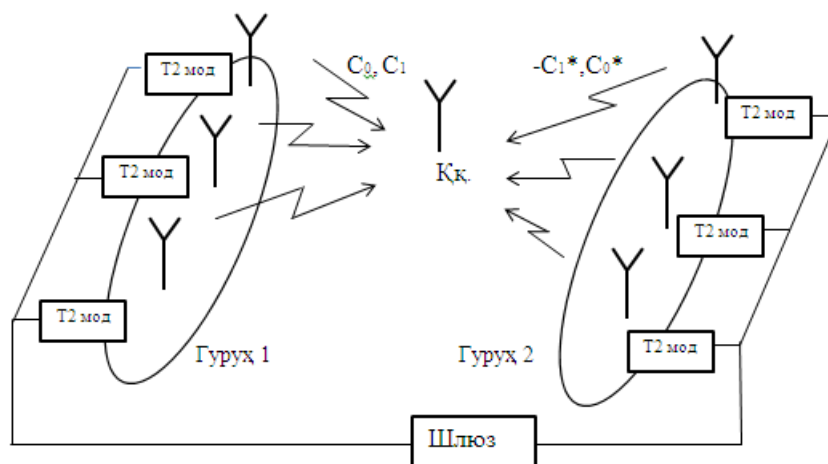
ҚТ4:демодулятор. Бу қуйи тизим бир частотали тармоқдаги битта ёки бир нечта узаткичдан сигналларни қабул қилади ва декодерга битта транспорт оқимини жўнатади. ҚТ4 D интерфейс ёрдамида ҚТ5 билан ўзаро таъсирлашади ва бир ёки бир нечта хизматни ташийдиган транспорт оқимини тўғрилайди. Натижада, В ва D интерфейслар орқали ўтадиган оқимлар бир хил бўлади.

ҚТ5: декодер. Транспорт оқимини қабул қилади ва декодлайди.

Телевизион дастурлар катта ҳудудга айнан бир частотада ишлайдиган қатор радиоузаткичлар орқали параллел равишда узатиладиган бир частотали (синхрон) эшиттириш тармоқларини яратиш, қониқарсиз қабул қилиш участкаларини бартараф қилишнинг ва рақамли телевидение эшиттириш зоналарини кенгайтиришнинг оптимал усули ҳисобланади. Кўп нурли қабул қилиш шароитида ишлаш имконини берадиган COFDM(coded orthogonal frequency division multiplexing- кодлаш билан ортогонал элтувчи частоталарни частотавий зичлаш) модуляция усули қўлланиладиган DVB-T2 рақамли телевидение тизимларидан фойдаланилганда бир частотали тармоқларнинг ишлаши энг самарали бўлади. Бир частотали тармоқлар барча узаткичлар қайд қилинган вақт онида бир хил сигнал билан модуляцияланганлиги ва айни ўша частотада қувват тарқатишлик хусусияти билан тавсифланади. Бир частотали тармоқни ташкил қилишда, қўшни зоналарни қоплайдиган ва бир хил дастурларни узатган холда битта частотада ишлайдиган кўплаб узаткичлардан фойдаланилади. Бунда атиги

битта тарқатиш каналидан фойдаланилиши ўзаро таъсирсиз, частота ресурсини анча тежалган ҳолда юз беради.

DVB-T2 да бир частотали тармоқларни ташкил қилиш учун, ўтказиш полосасида 60% гача ютиш имконини берадиган MISO (multiple input single output — кўплаб кириш- битта чиқиш) режимини амалга ошириш имконияти бор. Бир частотали тармоқлардан фойдаланилганда, ҳатто синхронлашган сигналлар қўшилганда ҳам, COFDM натижаловчи спектр бузилишларга учрайди (элтувчи COFDM айланиб ўтувчисининг «сусайишлари» шаклида). Бундай бузилишларни компенсациялаш (йўқотиш), яъни талаб қилинадиган сигнал/шовқин нисбатини ушлаб туриш учун, радиоузаткичларнинг қуввати янада юқорироқ бўлиши зарур. MISO режими бу камчиликларни четлаб ўтиш имконини беради. Бир частотали тармоқда MISO режимида узаткичлар айнан бир хил сигнал тарқатади (2-расм). Шу туфайли, турли узаткичлардан чиқадиган сигналлар қўшилганда, айланиб ўтувчининг жиддий «сусайишлари» бўлмайди, бунинг устига узаткичларнинг қувватини ошириш талаб қилинмайди [3].



2-расм. MISO тармоғининг модели.

MISO режимида ахборотни Аламоути модификацияланган кодлаш билан қайта ишлаш имконияти бор. Бундай кодлаш T2 сигнални бир частотада узаткичларнинг икки гуруҳи ўртасида шундай бўладики, натижада бу икки гуруҳ бир-бири билан ўзаро интерференцияламайди. MISO қайта ишлаш маълумотларнинг кириш ячейкасини олишдан ва чиқишда ҳар бири узаткичларнинг икки гуруҳига юбориладиган маълумотларнинг иккита ячейкасини олишдан иборат. Масалан, C_0 ячейка 1-гуруҳ узаткичлари учун n элтувчида узатилган бўлса, u ҳолда C_1 ячейка $n+1$ элтувчида узатилиши керак. Шундай қилиб, Аламоути кодлаш маълумотлар ячейкаларнинг иккита тўпламини амалга ошириш имконини беради, бу эса, бир частотали тармоқда частоталар диапазони қопланишини сезиларли равишда яхшилайти.

1-жадвалда DVB-T2 стандартида турли кўламдаги бир частотали тармоқни амалга оширишда узаткичларни синхронлаш учун коэффициентларнинг ҳисобланган қийматлари келтирилган. [1].

Режим	УҚТ 1 Ўрта қоплаш зоначи (қайд қилинган қабул)	УҚТ 2 Максимал қоплаш зоначи (қайд қилинган қабул)	УҚТ 3 Ўрта қоплаш зоначи (қайд қилинган қабул)
Модуляция	256-QAM	256-QAM	256-QAM
Узатиш режими	32k	32k	32k
Код тезлиги	2/3	3/4	3/5
Ҳимоя интервали коэффициенти	1/16	1/8	19/256
T_g (мкс)	224	448	266
T_u (мкс)	3584	3584	3584
Текислаш коэффициенти	57/64	57/64	57/64
T_p (мкс)	266	532	266

бу ерда:

T_g – ҳимоя интервали узунлиги

T_u – фойдали символ узунлиги

T_p – текислаш коэффициенти узунлиги.

Жадвалдан T_p қиймати ҳимоя интервали узунлигининг қиймати билан деярли яқинлиги кўриниб турибди. Бу, қабул қилишнинг сифатига таъсир кўрсатадиган барча факторлар ҳимоя интервали чегарасида бўлишлигини англатади.

ХУЛОСА.

Шундай қилиб, DVB-T2 стандарти асосида бир частотали тармоқларни амалга ошириш, қоплаш зоначини кенгайтирган ҳолда, кичик ва ўртача қувватли кўплаб узаткичлардан фойдаланиш имконини беради, бунда атиги битта эшиттириш каналдан (каналда бир нечта мультимплексорланган дастурлар бор) фойдаланиш, узаткичларнинг бир-бирига ўзаро таъсирсиз, частота ресурси анча тежалган ҳолда юз беради.

Фойдаланиладиган адабиёт рўйхати

1. ITU-R BT.2254 Тавсияси, 2012 йил.
2. ETSI EN 102831 V1.2.1 стандарти 2012 йил.
3. EBU-TECH 3348.Frequency and network planning aspects of DVB-T2. Geneva 2012.

