

УДК.656.25(075)
МРНТИ 73.29.17

ТЕМІР ЖОЛ АВТОМАТИКА ЖӘНЕ ТЕЛЕМЕХАНИКА ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚОРҒАУ ӘДІСТЕРІ

А.А. ҚУАНДЫҚОВ, Қ.М. САНСЫЗБАЙ

Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті

Аңдатпа: Темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінде ақпарат қорғау үшін заңнамалық, ұйымдық және бағдарламалық-техникалық шараларды бірге қолдану талап етіледі. Ақпарат қауіпсіздігінің негізгі қаупін анықтау, оның саясатын, негізгі бағыттарын, қамтамасыз ету жүйелерін және ұйымдық-құқықтық іс-шаралар әзірлеу, ақпараттық қорғаныс технологияларын таңдау және бейімдеу темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінің ақпараттық қорғанысын қамтамасыз етудің негізгі кезеңдері болып табылады. Қойылған мақсаттарға қол жеткізу жолдары ақпарат қауіпсіздігіне төнетін түрлі қауіпті анықтауға, оларға қарсы тұруға және жоюға бағытталған шаралар мен құралдар кешені арқылы іске асырылады. Мақалада темір жол автоматика және телемеханика жүйелеріндегі ақпарат қорғау мәселелері талданады. Сонымен қатар ақпараттық қауіпсіздік қаупінің түрлері келтірілген, кедергіден қорғау және ақпараттық қауіпсіздікті арттыру әдістері кедергіге орнықтылықтың қажетті деңгейін қамтамасыз ету нұсқалары сипатталған.

Түйінді сөздер: ақпарат қауіпсіздігі, ақпараттық қауіпсіздік қауіптері, кедергіге орнықтылық, ақпарат тарту қорғанысы

METHODS OF INFORMATION PROTECTION IN RAILWAY AUTOMATION AND TELEMECHANICS SYSTEMS

Abstract: In order to protect information in railway automation and telemechanics systems, joint application of legislative, organizational and program-technical measures is required. Identification of the main threats to information security, the development of its policies, guidelines, the system of provision and organizational and legal measures, the selection and adaptation of information protection technologies are the main stages of ensuring information security of railway automation and telemechanics systems. The ways of achieving the set goals are realized through a set of measures and means aimed at identifying various threats to information security, countering them and eliminating them. In the article the questions of information protection in the systems of railway automatics and telemechanics are considered, the types of threats to information security are given, the methods of increasing noise immunity and information security are considered, the variants of providing the necessary level of noise immunity

Keywords: information security, information security threats, noise immunity, information security

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Аннотация: Для защиты информации в системах железнодорожной автоматике и телемеханики требуется совместное применение законодательных, организационных и программно-технических мер. Выявление основных угроз безопасности информации, разработка ее политики, основных направлений, системы обеспечения и организационно-правовых мероприятий, выбор и адаптация технологий информационной защиты являются основными этапами обеспечения информационной безопасности систем железнодорожной автоматике и телемеханики. Пути достижения поставленных целей реализуются

посредством комплекса мер и средств, направленных на выявление различных угроз безопасности информации, противодействие им и ликвидацию. В статье рассмотрены вопросы защиты информации в системах железнодорожной автоматики и телемеханики, приведены виды угроз информационной безопасности, рассмотрены методы повышения помехозащищенности и информационной безопасности, описаны варианты обеспечения необходимого уровня помехоустойчивости.

Ключевые слова: безопасность информации, угрозы информационной безопасности, помехоустойчивость, защищенность передачи информации

Темір жол көлігімен тасымалдауда халықтың, кәсіпкерлік, өнеркәсіп, ауылшаруашылық субъектілерінің қажеттілігін уақытында және толық қанағаттандыруды қамтамасыз ету үшін көлік қызметі нарығының заманауи талаптарына сәйкес тұрақты түрде өндірістік үрдістерді жетілдіру және инфрақұрылымды дамыту қажет.

Тасымалдау көлемін әрі қарай ұлғайтудың басты резервтерінің бірі техникалық құралдарды пайдалануды интенсификациялау, вагондар айналымын жылдамдату, техникалық құралдарды пайдалануды жақсарту және еңбек өнімділігін арттыру болып табылады. Қазақстан Республикасының транзиттік әлеуетін қамтамасыз ету үшін ашылатын көкжиектерді және халықаралық транзиттік тасымалдарда, соның ішінде ОША, СА, Еуропа және СПЗ елдерінің арасында Алтынколь, Достық, Илецк, Карталы, Болашақ, Мангышлақ (Ақтау порты), Порт-Курык, Сарыағаш түйіспелі станциялар арқылы қатысуды ескере отырып, негізгі дәліздерге қатысы бар темір жол инфрақұрылымы объектілерін жаңарту қажеттілігі туындады.

Темір жол көлігі елдегі барлық көлік инфрақұрылымының негізі болып табылады. Оның тиімді функциялауы жаңарту, жаңа инновациялық даму жолына көшу және ұлттық экономиканы орнықты өсіру үшін жағдай жасауда негізгі рөл атқарады, өзгеруші әлемдік экономикалық жүйеде көшбасшылықты қамтамасыз ету үшін жағдай жасауға ықпал етеді. Темір жол көлігі жұмысының жағдайы мен сапасына тек оны әрі қарай қоғамдық-экономикалық дамыту келешектері ғана емес, сондай-ақ мемлекеттің ұлттық егемендікті және елдің қауіпсіздігін қорғау, қоршаған орта бірлігін нығайту, аза-

маттардың тасымалдау қажеттілігін қамтамасыз ету, аймақтарды қоғамдық-экономикалық дамытуды теңестіру және ресурстық тәуелсіздік пен жаһандық бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін жағдай жасау секілді маңызды функцияларды тиімді атқару мүмкіндіктеріне байланысты.

Стратегияларды іске асыру көлік саласында белсенді инвестициялық және инновациялық саясат жүргізусіз мүмкін емес.

ЖАТ құрылғыларын жаңарту жалпы т.ж. көлігі секілді келесі тапсырмаларды орындауға жұмылдырылған:

- жүк және жолаушыларды барынша жұмылдыру, көліктік қамтамасыз ету тиімділігін арттыру есебінен қосымша тасымалдау көлемдерін арттыру;
- тасымалдау үрдісін тиімді басқару үшін ақпараттық қамтамасыз етуді дамыту;
- ресурс үндемдеуші технологиялар енгізу;
- пайдалану жұмысының қауіпсіздігін, сенімділігін, экологиялылығын және ырғақтылығын арттыру.

Халықаралық және ел ішіндегі көлік дәліздерінің қауіпсіздігі мен сенімділігі орнықты экономикалық өсімді және қоғамның жолаушылар тасымалдау, тауарлар қозғалысы, елдің көлік жүйесіндегі бәсекеге қабілеттілікті арттыру қажеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [1].

Жаңа экономикалық жағдайда темір жол көлігі жұмысының тиімділігін арттыру жаңа автоматтандырылған басқару жүйелерін енгізу және тасымалдау үрдісін басқару және оның жүзеге асуын бақылау үшін қажетті жедел және мерзімдік ақпаратпен қамтамасыз ету негіздері секілді сенімді жоғары сапалы байланыссыз мүмкін емес.

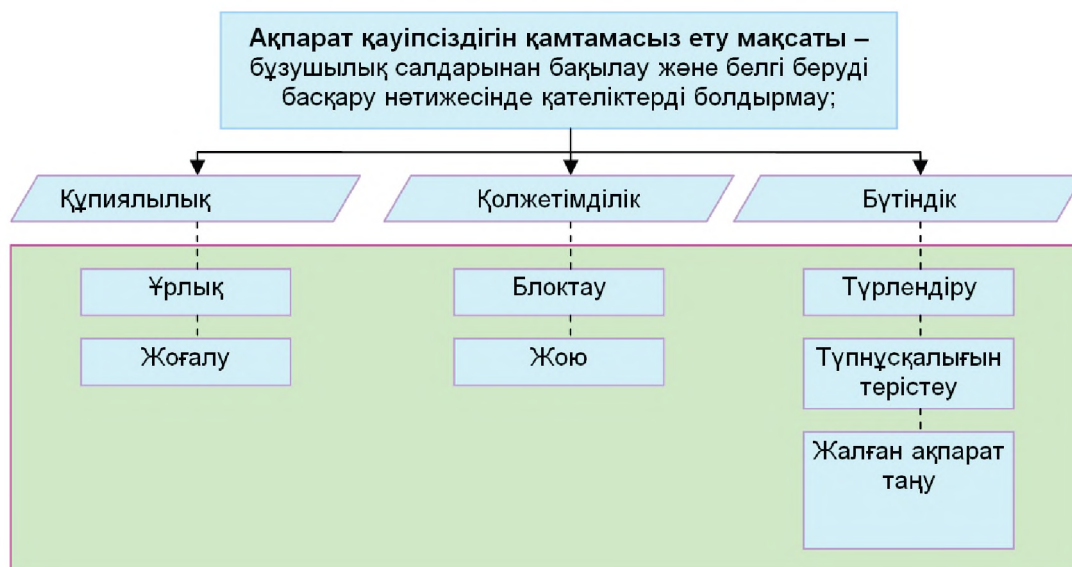
Қазақстан темір жол көлігін ұзақ мерзімдік келешекке дамыту бағдарламасында жаңартылған ақпараттық технологиялар енгізуге маңызды орындардың бірі бөлінген. Сапалы, жедел және ауқымды сипаттамаларды есепке ала отырып, заманауи телекоммуникациялық құрылғылар жүк және жолаушылар тасымалына пойыздар қозғалысы темір жол байланысының дәстүрлі қызметтерін жеткізу мәселелерін шешіп қана қоймай, сонымен бірге жүк және қазіргі уақытта әрекет етуші байланыс құрылғыларының техникалық мүмкіндіктерімен шектелетін қызметтердің басқа да түрлерінің қозғалысын бақылауды қамтамасыз ете отырып, тасымалдау үрдісін автоматтандыру бағдарламаларын іске асыру есебінен олардың спектрін айтарлықтай кеңейтуге мүмкіндік береді [2].

Қазіргі уақытта темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінде (ТАТЖ) ақпарат қорғау үшін заңнамалық, ұйымдық және бағдарламалық-техникалық шараларды бірге қолдану талап етіледі. Темір жол автоматика және телемеханика жүйелерінің ТАТЖ

ақпараттық қорғанысын қамтамасыз етудің негізгі кезеңдері ақпарат қауіпсіздігінің негізгі қаупін анықтау, оның саясатын, негізгі бағыттарын, қамтамасыз ету жүйелерін және ұйымдық-құқықтық іс-шаралар әзірлеу, ақпараттық қорғаныс технологияларын таңдау және бейімдеу болып табылады.

Қазіргі таңда кедергіден қорғау талаптарымен қатар темір жолдағы радиобайланыс жүйелеріне ақпараттық қауіпсіздік талаптары, әсіресе тартымды жылжымалы құрамды (ТПС) басқарудың жауапты хабарларын тарату кезінде қойылады. Осы уақытта темір жол көлігі радиожелілерін ұйымдастырудың әрекет етуші ережелері қауіпсіз мәліметтер жіберуге қатысты нақты ұсыныстарды қамтымайды және осы мәселе бойынша тек жалпы ақпаратты құрайды. Осыған байланысты ТПС басқару радиоканалдарында ақпарат қорғау арнайы әдістерін әзірлеудің ғылыми-техникалық тапсырмасы өзектілікке ие болады.

Ақпарат қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсаттары және ақпараттық қауіпсіздік қауіптерінің топтары 1 суретте көрсетілген.



1-сурет. Ақпараттық қауіпсіздік қауіптері

Заманауи ТАТЖ пойыздар қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін бірнеше тәуелсіз каналдар арқылы жауапты ақпарат жіберу қажет.

Бұл кезде ақпарат кедергілерден де, оның бұзылуына, бұрмалануына немесе оқылуы-

на бағытталған арнайы әсерлерден сенімді қорғалуы тиіс. Ақпараттық-телекоммуникациялық жүйелердегі ақпараттық қауіпсіздік қауіптерінің түрлері 1 кестеде келтірілген.

1-кестеде ақпараттық-телекоммуникациялық жүйелердегі ақпараттық қауіпсіздік

1 кесте – Ақпараттық қауіпсіздік қауіптерінің түрлері

Сыртқы қауіптер							Ішкі қауіптер			
Табиғи		Жасанды								
		Әдейі					Әдейі емес			
Табиғи апаттар	Электро-магнитті сәулелену	Әдейі кедергілер	Вирустар мен енгізілген ақаулар	Бағдарламалық-аппараттық құралдар			Жоғалу немесе жоғалту	Әдейі емес әрекеттер	Жұмыстағы қателіктер	Қол жетімдікті бұзу
				НСД	Ұстап қалу	Жоғалу				
		Бұзу		Бұрмалану	Ашу	Ақпараттың шығуы		Қолжетімдікті бұзу		
		Ақпараттың жоғалуы және ТПС функциялау орнықтылығының бұзылуы								

қауіптерінің түрлері келтірілген. Темір жол көлігі технологиялық радиобайланыс радиоканалдарының ақпараттық қауіпсіздігін және кедергіден қорғанысын талдау кезінде ТПС орнықты функциялаудың бұзылуына әкелетін әдейі қауіптің үш негізгі түрін қарастырған жөн: рұқсат етілмеген қолжетімдік, ақпаратты ұстап қалу және жоғалту. Бұл қауіптер қорғалған мәліметтер жіберу кезінде бірге іске асырылатын техникалық шаралар кешенімен жойылады [3]. Бұл кезде басты қауіпті ТПС басқару радиоканалдарына рұқсат етілмеген қолжетімдік (НСД) көрсетеді, соның нәтижесінде басқа қауіптер – ақпаратты ұстап қалу және жоғалту орын алуы мүмкін.

НСД ақпарат тарату каналдарына абоненттерді аутентификациялау алгоритмдерін пайдаланумен, белгі беру мәліметтерін жіберу кезіндегі қолжетімдік кілттерінің есептеуіш төзімділігін арттырумен және абоненттердің ресімделген хабарлар алмасуымен болдырылмайлы. Радиоканалдар арқылы таратылатын ақпаратты ұстап қалу немесе жоғалту ақпарат жіберу кезінде арнайы шифрлау әдістерін және қорғалған мәліметтер жіберуді пайдаланумен болдырылмайды.

Бір уақытта радиоканалда әрекет ететін кедергілер және шулармен шартталған қателіктерді анықтауға және түзетуге мүмкіндік беретін кедергіге орнықты кодтау әдістері, соның ішінде ауысыммен орындалатын әдістер пайдаланылады. [4].

Технологиялық радиобайланыстың әрекет етуші жүйелеріндегі кедергі қорғанысын және ақпараттық қауіпсіздікті арттыру әдістерінің көбі бір біріне тәуелсіз пайдаланылады, өзгертін ортаға бейімделмеген, сон-

дай-ақ кедергі қорғанысы мен ақпараттық қауіпсіздікті өзара байланысын ескермейді. Осылай, ТПС басқару радиоканалдарында қолданылатын кедергіге орнықты кодтау әдістері ең нашар байланыс жағдайларына сүйеніп таңдалады, соның нәтижесінде кедергінің төменгі деңгейінде канал арқылы ақпарат тарату жоғары артықшылықпен жүзеге асырылады [4].

Тәжірибеде радиоканалдардың кодтық шуы әдісі кедергіге орнықты және стохастикалық кодтаудың бірігуін ұсынатын жіберілетін хабарларды қосарланған кездейсоқ кодтау көмегімен іске асырылады. Жалпы жағдайда жіберілетін хабарлар ақпараттық символдарды, кедергіге орнықты кодтаудың тексеру символдары және кодтық шудың (стохастикалық кодтау) жалған-кездейсоқ символдарын қосады. Нашар байланыс жағдайында заңды абонентке ақпарат тарату каналында n -разрядты хабарлама кедергіге орнықты кодтың тек k ақпараттық символдарын және r тексеру символдарын қосады. Сол арқылы заңды абонентке ақпарат таратудың талап етілетін кедергіге орнықтылығы қамтамасыз етіледі және бұзушымен жіберілетін хабарларды белгілеу шарттарының нашарлауы салдарынан симметриялы емес шығару каналы кезінде ақпарат таратудың жасырындығы артады. Оңтайлы байланыс жағдайында заңды абонентке ақпарат тарату каналында n -разрядты хабарлама кедергіге орнықты кодтың k ақпараттық символдарын, r тексеру символдарын және стохастикалық кодтың l символдарын қосады. Бұл жағдайда заңды абонентке ақпарат таратудың талап етілетін кедергіге орнықтылығы түзетуші кодтың тексеру символ-

дарының аз саны кезінде қамтамасыз етіледі, ал босатылған разрядтар стохастикалық код символдарымен толтырылады. Бұл кезде, алдыңғы жағдай секілді, симметриялы емес КУ кезінде бұзушымен жіберілетін хабарларды белгілеу шарттары нашарлайды және ақпарат тарату жасырындығы артады. Екі жағдайда да анықталған n және k кезінде радиоканал арқылы ақпарат тарату жылдамдығы өзгеріссіз қалады да, симметриялық шығару каналынан симметриялық емес түрге көшу кезінде ақпарат тарату жасырындығының ұтысы қамтамасыз етіледі.

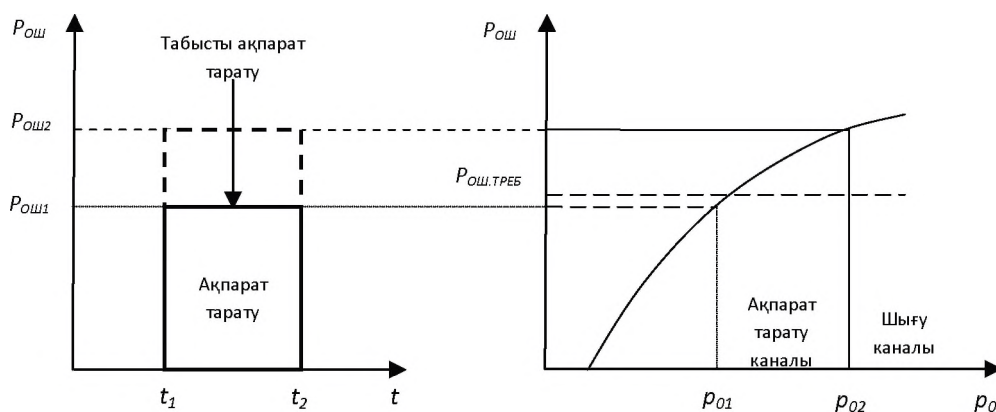
Кодтық шу әдісін пайдалану кезінде тарату қорғанысы деңгейінің арту принципі 2-ші суретте түсіндіріледі. Сандық ақпарат тарату сапасы $P_{\text{ош. треб.}}$ талап етілетін (максималды рұқсат етілген) шамадан аспауы тиіс $P_{\text{ош}}$ хабарды қате қабылдау ықтималдылығымен бағаланады. $P_{\text{ош}}$ шамасы, өз кезегінде, байланыс каналының сипаттамаларымен және пайдаланылатын түзетуші код параметрлерімен байланысты p_0 ақпараттық символын қате қабылдау ықтималдылығымен анықталады. t_1 – ден t_2 – ге дейінгі уақыт интервалында байланыс каналында ақпарат тарату жүзеге асырыла берсін.

Түзетуші код параметрлері p_{01} ақпараттық символын қате қабылдаудың орнатылған ықтималдылығымен заңды абонентке ақпарат тарату каналында $P_{\text{ош1}} < P_{\text{ош. треб.}}$ шарты орындалатындай, бірақ $P_{\text{ош. треб.}}$ $P_{\text{ош1}}$ -дан артық болуы минималды болатындай етіп таңдалады, бұл ақпаратты сәтті таратуға сәйкес келеді. Ол кезде $p_{02} > p_{01}$ ақпараттық символын қате

қабылдау ықтималдылығымен сипатталатын шығару каналында хабарларды қате қабылдау ықтималдылығы талап етілетін шамадан ($P_{\text{ош2}} > P_{\text{ош. треб.}}$) жоғары болады және бұзушыға таратылатын ақпаратқа рұқсат етілмеген қол жеткізу қиын түрде болады.

Радиоканалдар арқылы ақпарат тарату кезінде p_{01} және p_{02} қате ақпараттық символ ықтималдылықтары пайдаланылатын сигналдар құрылымына байланысты және ақпарат тарату және шығару каналдарының энергетикалық әлеуеттерімен анықталады. Түзетуші кодтың анықталған параметрлері кезінде ақпарат тарату және шығару каналдарындағы хабарлар қабылдау сапасында айырмашылық p_{01} және p_{02} шамалары неғұрлым едәуір ерекшеленетін болса, соғұрлым жоғары болады, бұл кезде түзетуші кодпен анықталатын және түзетілетін еселік қателіктері ықтималдылығының артуы шығару каналында олардың көбеюіне әкеліп соғады. Осылайша, кодтық шу әдісін тәжірибелі түрде іске асыру кезінде тапсырма ақпарат таратудың қорғаныс деңгейін жоғарылатудың қарастырылған принципін іске асыруды қамтамасыз ететін қосарланған кодтың k , r және l параметрлерін таңдау болып табылады.

Кодтық шу әдісін іске асыру кезінде аса тәжірибелі қызығушылықты қателерді түзейтін түзетуші кодтарды пайдалану ұсынады. Бұл жағдайда екілік кодпен жіберілетін хабарды қате қабылдау ықтималдылығы мына өрнектегі ақпараттық символды қате қабылдау ықтималдылығымен және түзетуші код параметрлерімен байланысты



2-сурет. Кодтық шу әдісін пайдалану кезінде ақпарат таратудың қорғаныс деңгейін жоғарылату принципі

$$P_{ош} = \sum_{i=q_H+1}^n C_n^i p_0^i (1-p_0)^{n-i}, \quad (1)$$

мұндағы q_H – түзетілетін қателіктер еселігі. $p_0 = p_{01}$ кезінде (1) өрнегі акпарат тарату каналында $P_{ош1}$ шамасын, ал $p_0 = p_{02}$ кезінде – шығару каналында $P_{ош2}$ шамасын береді. k , r және l қосарланған код параметрлерін орнатылған n және k үшін $P_{ош1} < P_{ош, треб}$ және $P_{ош2} > P_{ош, треб}$ шарты орындалатындай етіп таңдау қажет.

Қателерді түзейтін түзетуші кодтар n , k , r , q_H параметрлерімен, сондай-ақ d жалпыланған параметрмен – кодтық арақашықтықпен (Хэмминг арақашықтығымен) сипатталады. Орнатылған параметрлермен түзетуші кодтар құрудың негізгі тапсырмасы олардың қателіктерді анықтау немесе түзету қабілеттіліктері мен артықшылығы арасындағы қатынасты орнату болып табылады. Қосарланған код параметрлерін таңдау кезінде алдымен, күтілетін байланыс жағдайларына байланысты, түзетуші код параметрлері таңдалынады, ал кейін оларға кодтық комбинациялардың бос разрядтарын толтыратын стохастикалық код қосылады. Бұл кезде оларды байланыстыратын шекті бағалармен анықталатын d , n , k , r және q_H түзетуші код параметрлерінің арасындағы тәуелділік пайдаланылады, бұл сол немесе басқа кодтарды іске асыратын нақты кодтау сұлбаларына қарамастан кодтардың талап етілетін параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді. d кодтық арақашықтықты q_H түзетілетін қателіктер еселігімен байланыстыратын шекті бағалар (жоғарғы және төменгі шекара), және q_H түзетілетін қателіктер еселігімен кодтық комбинациядағы n жалпы санын және r тексеру символдарының санын байланыстыратын шекті бағалар бар.

Екілік кодтың кодтық арақашықтығын түзетілетін қателіктер еселігімен байланыстыратын шекті баға $d \geq 2q_H + 1$ түріне ие. Бұл шекті баға d кодтық арақашықтық белгілі таңдалып болған кодтарға қатысты пайдаланылады. Кодтық шу әдісін іске асыру үшін түзетуші кодтар таңдау кезінде түзетілетін қателіктер еселігімен кодтық комбинациядағы n символдардың жалпы санын және r тексеру символдарының санын байланыстыратын

шекті бағаларды пайдалану қажет. Бұл кезде кодтық шу әдісін іске асыру үшін түзетуші код параметрлерін таңдаған жағдайда қосымша параметрдің – l кодтық комбинациядағы стохастикалық код символдары санының пайда болуымен байланысты осы шекті бағаларды пайдалану ерекшеліктері бар. Егер түзетуші кодтарды қарапайым пайдалану үшін $n = k + r$ болса, онда кодтық шу кезінде қосарланған құрамда түзетуші кодтар пайдаланған жағдайда $n = k + l + r$.

Қателіктерді түзейтін кодтар үшін шекті жағдайлар келесі теңсіздіктермен анықталады:

- Хэмминг жоғарғы шегі

$$n - k - l \geq \log_2 \left(1 + \sum_{i=1}^{q_H} C_n^i \right); \quad (2)$$

- Варшамов – Гильберт төменгі шегі

$$n - k - l > \log_2 \left(1 + \sum_{i=1}^{2q_H-1} C_{n-1}^i \right). \quad (3)$$

Хэмминг шегі (2) минималды кодтық арақашықтыққа ие және q_H еселігімен қателіктерді кепілді түрде түзейтін түзетуші код әрекет ететін минималды код артықшылығын орнататын тексеру символдарының саны $r = n - k - l$ кезінде d код арақашықтығы үшін жоғарғы шек болып табылады. Варшамов – Гильберт шегі (3) $r = n - k - l$ тексеру символдары санының қай мәні кезінде q_H еселігімен қателіктерді кепілді түрде түзейтін код белгілі түрде бар болатындығын көрсететін төменгі шек болып табылады.

Кодтық шу әдісін іске асыру үшін қосарланған код параметрлерін таңдау тапсырмаларын шешу орнатылған n , k , p_{01} және p_{02} үшін $P_{ош1} < P_{ош, треб}$, $P_{ош2} > P_{ош, треб}$ және, мүмкіндігінше, $P_{ош2} \gg P_{ош, треб}$ шарттарының орындалуын қамтамасыз ететін (1) өрнегін, (2) шектік шарттарын және (3) r түзетуші және l стохастикалық кодтар параметрлерін пайдаланумен таңдау болып табылады.

Тапсырманы орындау үшін бастапқы мәліметтер n және k хабар көздерінің, p_{01} және

P_{02} ақпарат тарату және шығару каналдарының, сондай-ақ $P_{\text{ош. треб}}$ параметрлері болып табылады. Тапсырманы орындау нәтижесі орнатылған жағдайда кодтық шу әдісін іске асыруды қамтамасыз ететін r түзетуші және l стохастикалық кодтар параметрлері болып саналады. $P_{\text{ош1}}$ и $P_{\text{ош2}}$ шамалары (1) формула бойынша есептеледі. Талданатын шамаларды байланыстыратын дискретті-үздіксіз тәуелділік сипаты күшімен мүмкін болатын $P_{\text{ош1}} < P_{\text{ош. треб}}$ және $P_{\text{ош2}} > P_{\text{ош. треб}}$ теңсіздіктері бір уақытта орындалатын шешімдер болмаған жағдайда бастапқы мәліметтерді өзгерту (нақтылау) қажет [5].

Түзетуші кодтар үшін шектік жағдайлар қолдануға негізделген тапсырмалар орындаудың пайдаланылған әдісінің артықшылығы нақты кодтау сұлбаларына және түзетуші кодтарға тәуелсіз нәтижелер алу мүмкіндігі, басқаша айтқанда – талданатын параметрлері бар кодтардың әлеуетті мүмкіндіктерін бағалау мүмкіндігі болып табылады.

ТПС басқарудың радиотехникалық жүйелерін құру кезінде кодтық шуы бар радиока-

нал арқылы ақпарат тарату үшін қосарланған код параметрлерін таңдаудың әзірленген алгоритмі екі нұсқада іске асырылуы мүмкін:

- ақпарат тарату және шығару каналдарында байланыс жағдайларының орнатылған диапазонында түзетуші және қосарланған кодтардың сипаттамаларын зерттеу үшін;

- ақпарат тарату және шығару каналдарында орнатылған нақты байланыс жағдайларында кодтық шу әдісін іске асыру кезінде қосарланған кодтар параметрлерін таңдау үшін.

Қорыта келе магистральді желі телімдерінде жүк және жолаушы тасымалының технологиялық үрдісінде магистральді желінің көптеген қызметтері қатысатынын, бірақ соның ішінде дәл темір жол автоматика, телемеханика және телекоммуникация құралдары тасымалды қауіпсіз басқаруды және ақпараттық қауіпсіздіктерді қамтамасыз ететінін заманауи темір жол көлігі инфрақұрылымының құрамдас бөліктерінің бірі болып табылатындығын айта кетуіміз абзал.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Kuandykov A.A., Sansyzbay K.M. The development of the national microprocessor system «KTCS» // Третья модернизация Казахстана – Новые концепция и современные решения», посвященной 120-летию Мухтара Омархановича Ауэзова: Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 15 – Шымкент, 2017 г. – С. 276-279
2. Максименко В.Н., Кудин А.В., Ледовской А. И. Безопасность и качество услуг сотовой подвижной связи: учеб. для вузов / В.Н. Максименко, А.В. Кудин. - М.: Горячая линия – Телеком, 2007. - 244 с.
3. Золотарев В.В., Овечкин Г.В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы: справочник / В.В. Золотарев, Г.В. Овечкин. - М.: Горячая линия – Телеком, 2004. - 126 с.
4. Ададуров А. С. Способ защиты информации и повышения помехоустойчивости в радиоканалах управления тяговым подвижным составом // Вестник ВНИИЖТ – 2009. – №3. С. 32-36.