

## **АПАТТЫҢ АЛДЫН АЛУ ЖҮЙЕЛЕРІ ЖӘНЕ КӨЛІК ҚҰРАЛЫ ТҮРҒЫНДАРЫНА АРНАЛҒАН ҚАУІПСІЗДІК ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ**

**Санатхан Маншук Санатхановна**

e-mail: sanatkhanovna@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Көлікті пайдалану және жүк қозғалысы мен тасымалдауды ұйымдастыру» кафедрасының «Логистика (сала бойынша)» мамандығының магистранты,

Нұр – Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекші - Т.Н. Бекенов

**Аннотация.** Біздің автомобиль жолдарының қауіпсіздігін, оның ішінде көлік қауіпсіздігін, автомобильдің тұрақтылығына әсер ететін және көлік құралының динамикасына әсер ететін пассивті элементтерден жетілдірілген белсенді жүйелерге дейін жақсартуға көптеген күш-жігер жұмсалды. Бұл мақалада көлік қауіпсіздігі жүйелерінің құрылғыларының және болашақтың негізгі классификациясы келтірілген. Ұсынылған ақпарат әртүрлі дереккөздерден жинақталған және осы жүйелердің уақыт бойынша атқаратын қызметтері мен олардың өзара әрекеттесу сипаттамаларына негізделген. Бұл мәтіннің мақсаты - жүйелерді жан-жақты шолуға мүмкіндік беретін классификациялаудың жалпы құрылымын құру.

**Кіріспе.** Жол-көлік оқиғалары - бұл көлік құралдары мен олардың жолаушылары үшін өте жағымсыз салдары болуы мүмкін ымырасыз іс. Автокөлік апаты кезінде адам ағзасына әсер ететін күшті күштер ауыр жарақатқа әкелуі мүмкін және зақымдану өте маңызды, тіпті өлімге әкелуі мүмкін.

Жарақаттың ауырлығына көптеген түрлі факторлар әсер етеді, мысалы: апат түрі (аударылу, қатты соқтығысу және т.б.), көлік құралының жылдамдығы, қауіпсіздік белдіктерін пайдалану / пайдаланбау, көлік жастықтары, орын жағдайы, соқтығысқан зат (басқа көлік құралы, қатты зат және т.б.) және т.б.). Әрбір жағдайда жарақаттар адам ағзасына қолданылатын кинетикалық энергия мөлшерімен кеңінен байланысты. Жол-көлік оқиғаларынан босатылған кинетикалық күштердің көпшілігіне адам ағзасы төзбейді. Жоғарыда келтірілген себептер бойынша жол-көлік оқиғаларының алдын алу және жолаушылар қауіпсіздігін жақсарту үшін бірқатар шараларды қабылдау қажет. Автокөлік құралдарын жасау мен жасау кезінде көлік құралдарының қауіпсіздігі талаптарын сақтауға көбірек көңіл бөлінеді. Бұл талаптар қолданыстағы ережелермен, сондай-ақ тапсырыс берушілердің талаптарымен белгіленеді. Дәл осы тұтынушылардың талаптарының арқасында көлік қауіпсіздігі қазіргі нарықтағы бәсекеге қабілеттіліктің негізіне айналуда. Автокөлік өндірушілері жаңа көлік құралдарын жасау кезінде осы мәселелерге көбірек назар аударады, сонымен қатар олар міндетті емес көлік құралдарына қондырылуы мүмкін түрлі қауіпсіздік элементтерін әзірлеу үстінде. Қазіргі заманғы автомобиль, әдетте, экипаждың және басқа жол қозғалысының қатысушыларының (жаяу жүргіншілер, велосипедшілер, басқа да көлік құралдары және т.б.) қауіпсіздігін қамтамасыз етуге ерекше назар аудара отырып жасалады. Қауіпсіздіктің жоғарғы деңгейін қамтамасыз ету үшін заманауи автомобильдерде жүргізушілерге көмек көрсету жүйелері орнатылған, олар кейбір жағдайларда тіпті жүргізушіні алмастыра алады (мысалы, көлікті жолақтан тұраққа ауыстыратын автоматты маневр жүйесі, автомобиль апаттарын автоматты түрде анықтау және көлік құралын анықтайтын және көмекке шақыратын хабарлама жүйесі және т.б.). Бұл элементтердің барлығы көліктердің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Автокөлік қауіпсіздігінің интеграцияланған жүйелерін екі негізгі санатқа бөлуге болады: белсенді қауіпсіздік және пассивті қауіпсіздік.

Белсенді қауіпсіздік. Қауіпсіздіктің белсенді белгілері, құрылғылары мен жүйелері көлікті бақылауда ұстауға және апаттардың алдын алуға көмектеседі. Белсенді қауіпсіздік дөңгелектің бағытын, ілінуін, басқарудың кері байланысын және тежегіштің тұрақтылығын ескеретін үйлесімді көлік шассиі құрылымынан туындайды. Бұл кедергілерден жалтарған кезде де көлік құралының оңтайлы динамикасын қамтамасыз етеді.

Белсенді қауіпсіздік шеңберінде біз мыналарды біле аламыз:

1. Автономды белсенді қауіпсіздік жүйелері.

- үнемі қолдау көрсететін жүргізуші,
- күтілетін әсер сәтінде іске қосу;

2. Белсенді қауіпсіздік жүйелерінің өзара әрекеттесуі.

- басқа көлік құралдарымен,
- инфрақұрылымы бар.

Автономды белсенді қауіпсіздік жүйелері

Жол-көлік оқиғаларын азайтудың оңтайлы әдісі - олардың алдын алу. Бұл үшін белсенді қауіпсіздік жүйелері жасалды. Бұл жүйелерді тұрақты жұмыс істейтін жүйелер және ықтимал қауіп кезінде көлік құралының жұмысына әсер ететін жүйелер (жол-көлік оқиғасына әкелуі мүмкін қауіпті жағдайларда) деп жіктеуге болады.

*2.1.1 Жүргізушіні үнемі қолдайтын автономды белсенді қауіпсіздік жүйелері*

Драйверге үздіксіз қолдау көрсететін белсенді қауіпсіздік жүйелері драйверге көмек беру жүйесі деп аталады және ADAS (Advanced Drivers Assistance Systems) және DSS (Driver Support Systems) деп аталады. Автономды үнемі жұмыс жасайтын қауіпсіздік жүйелері жүргізушінің қазіргі қозғалыс жағдайына бейімделуін қолдайды, қажеттіліктерді болжайды және қажет болған жағдайда бастамашылық танытады.

Осы жүйелердің ең танымал өкілдері мыналар: рульдік басқару, электронды тұрақтылықты басқару - ESP, тежегішке қарсы тежеу жүйесі - ABS, тежегіштің электронды күшін бөлу - EBD, сырғанауға қарсы басқару - ASR, электронды дифференциалды құлып - EDS, тежегіш көмекші - BAS, Төтенше жағдайдың жетілдірілген тежегіш жүйесі - AEBS, көп соқтығысатын тежегіш - MKB, қозғалтқыш моментінің реттегіші - MSR, төменге түсуге көмектесу басқармасы - DAC, белсенді денені басқару - ABC, жылдамдық туралы ескерту, адаптивті круиздік басқару - ACC, жылдамдықты интеллектуалды бейімдеу - ISA, қауіпсіздік белдіктері туралы ескерту - SBR, дұрыс жабылмаған есіктер үшін дабыл, жолақтан кету туралы ескерту - LW, соқыр дақтарды бақылау - BLIS, қала қауіпсіздігі, соқтығысты болдырмау жүйесі - CAS, апаттан алдын-ала сезіну, парк көмекшісі - PDC, драйверді басқару жүйесі - DMS, ксенон фаралары, адаптивті фаралар - AHL, жетілдіру жүйесі Көру, алкогольді блоктар, маршрутты басқару және навигация жүйелері, шиналардың қысымын бақылау жүйелері (интеллектуалды шиналар жүйесі - ITS, мо шиналардың қысымын бақылау жүйесі - TPMS, дефляцияны анықтау жүйесі - DDS), тегіс дөңгелекті іске қосыңыз - RFT, бастар - дисплей - HUD және Автоматты күңгірттеу айнасы - ADM.

Жүргізушілерді үздіксіз қолдау жүйелеріне көлік тұрақтылығы мен динамикасына әсер ететін негізгі автомобиль технологиялары, қашықтықты басқару жүйелері, ескерту мен апаттың алдын-алу жүйелері, жүргізушілердің ұйқышылдықты анықтау жүйелері, көру қабілетін арттыру жүйелері, жаяу жүргіншілерді анықтау жүйесі, алкогольді бақылау кіреді. жүйелер, навигациялық жүйелер және басқалары. Көлік құралдарының динамикасы жүйелерін негізгі белсенді қауіпсіздік жүйелері деп атауға болады.

Олар әр түрлі жүргізу жағдайларында және әр түрлі жүргізу жағдайларында тарту күштерін бақылауды және тұрақтандыруды қамтамасыз етеді. Көбінесе маңызды жол жағдайлары (мысалы, мұзды жол) немесе өте маңызды жол-көлік оқиғалары (мысалы, шұғыл тежеуді қажет етеді) немесе жүргізушінің қатесін түзету қажет болатын жағдайлар (мысалы, бұрылыс кезінде немесе көлік құралы бағытын тез өзгерткен кезде). Осы жүйелердің кейбіреулері тежеу кезінде жиі қолданылады. Тартымды басқару, әсіресе, қозғалтқыш жүйелерінің міндеті жетекші осьтен жерге айналу моментінің берілуін жақсарту болып табылатын кезде, автомобильді іске қосу және үдеу кезінде өте маңызды. Қажет болса, басқа

жүйелер доңғалақтарын сындырмай айдалады. Бұл жүйелердің барлығы дерлік ABS жүйесінің маңызды бөлігін пайдаланады.

Қашықтықты басқару жүйелерін сақтаудың мақсаты - алдыңғы көлік құралынан қауіпсіз қашықтықты сақтау. Ол үшін қолданылатын құрылғы автоматты қозғалысты басқарудың көптеген жүйелеріне кіреді. Ескерту мен соқтығысудан аулақ болу жүйелері сандық CCD камераларын, миллиметрлік толқындық радарларды, лазерлік радарларды, пьезоэлектрлік құрылғыларды (Полароид) қолдана отырып кедергілерді (көлік құралдары немесе статикалық объектілер) анықтайды немесе көліктің барлық жағынан қашықтықты анықтайды (Delco). Бұл топқа соқтығысуды алдын-ала хабарлау жүйелері, бүйірлік соқтығысу туралы ескерту жүйелері, түнгі көру жүйелері және жолдың кетуін ескерту жүйелері кіреді. Кейбір жағдайларда бұл жүйелер автокөліктің автоматты тежеуімен байланысты. Қарсыласу мен соқтығысуға қарсы профилактикалық әрекеттің басты айырмашылығы - АСС жүйелерінің қатты объектілерге адекватты жауап беру қабілетінің болмауы. Соңғы жылдары осы топтағы барлық жүйелердің функцияларын біріктіру тенденциясы байқалауда.

Драйвердің ұйқышылығын анықтау жүйелері жүргізушінің дауысын немесе жүргізушінің таңдалған физиологиялық параметрлерін талдау негізінде жұмыс істейді. Олар руль дөңгелегінің тұрақтылығын талдауға негізделген (көлік құралын жолақта ұстауға қатысты өлшенеді) немесе берілген физиологиялық параметрлер бойынша өлшенетін жүргізушінің жағдайына негізделген. Кез-келген әдіспен өлшенетін жүргізушінің өнімділігі белгілі бір шектен асқан сайын, жүргізуші ұйқышыл болып саналады және соған сәйкес алдын-ала белгілі бір қарсы шаралар іске қосылады.

Қауіпсіздіктің белсенді перспективаларының тағы бір тобы - көруді жақсарту жүйелері. Бұл жүйелердің екі негізгі тобы бар. Бірінші топ - белсенді VES - қосымша датчиктерді, сандық карталар сияқты ақпарат көздерін, сондай-ақ көлік құралының алдындағы жол кеңістігінің бір бөлігінен көлік құралының фараларын іздейтін арнайы құралдарды пайдаланады, бұл заңды жүргізушінің қызығушылығын тудыруы керек. Осы топтың интеллектуалды көлік жүйелері автомобильдің жылдамдығына байланысты жарықтың таралуын қосымша бейімдей алады.

Екінші топтың жүйелері - пассивті VES - жолда автомобильдің негізгі фарларынан гөрі үлкенірек немесе кеңірек жарқырайтын көзге көрінбейтін жарық көздерін пайдаланады. Шағылысқан сәуле оны көзге көрінетін жарыққа айналдыратын арнайы датчиктермен түсіріледі. Көлік құралының алдындағы жол кеңістігінің қосымша бейнесі жүргізушіге көрсетіледі. Жаяу жүргіншілерді анықтау жүйелері жаяу жүргіншілерді (немесе жалғыз кедергілерді) көлік құралына жақын жерде немесе оның жүретін бөлігінде анықтауға арналған. Әр түрлі эзирлеушілердің жұмыс орындары әртүрлі әдістерді, сенсорлардың әртүрлі технологияларын және жүйе кедергілерді немесе жаяу жүргіншілерді іздейтін кеңістіктің әртүрлі ауқымдарын қолданады. Мысалы, жапондық автокөлік өндірушілерінің тенденциясы - түнде жаяу жүргіншілерді анықтау идеясын жүзеге асыру және соқырлар мәселесін шешу. Драйверді әрдайым белсенді ұстап тұратын белсенді қауіпсіздік жүйелерінің қатарына автомобильдердің қарапайым элементтерін, мысалы, фаралар, айнек тазалағыштар, жылытқыштар, артқы терезелер мен айналар жылытылатын элементтерді жатқызуға болады. Бұл жүйелерді қауіпсіз қауіпсіздік жүйелері ретінде қарастырудың себебі, олар жүргізушілердің жайлылығын сақтайды және осылайша көлік жүргізу кезінде байқампаздық пен зейінді сақтауға көмектеседі.

#### *2.1.2 Күтілетін әсер сәтінде іске қосылатын автономды белсенді қауіпсіздік жүйелері*

Автокөлік құралдарының белсенді қауіпсіздігін арттыру мақсатында кейбір автомобиль өндірушілер өздерінің автомобильдерінің жоғары сыныптарында күтілетін әсер ету кезінде іске қосылатын жүйелерді құрастырады. Бұл интеллектуалды деп аталатын көлік құралдары қауіпті жағдай туындаған кезде және апатты алдын-ала білген кезде автоматты түрде бірқатар әрекеттерді орындайды, соның ішінде:

- жүргізушіге механикалық немесе көзбен ескерту (руль дөңгелегі немесе орындықтың аздап дірілі);
- тежегіш жүйесін қосу (жұмыс жағдайына тежегіш элементтерін орнату);
- ықтимал соққы жағдайында созылу уақытын қысқарту үшін қауіпсіздік белдіктерін тарту;
- электрлік орындықтарды қауіпсіздік тұрғысынан оңтайлы жағдайда бекіту;
- егер соқтығысудың алдын алу мүмкін болмаса, машинаның автоматты тежеу жүйесін қосыңыз.

Белсенді қауіпсіздік жүйелерінің өзара әрекеттесуі. Қауіпсіз және ақылды автокөліктер тек бір-бірімен байланыс жасау мүмкіндігімен ғана емес, сонымен қатар ақылды инфрақұрылыммен өзара әрекеттесу қабілетімен де сипатталады. Көлік жүйесінің басқа элементтерімен өзара әрекеттесуге қабілетті белсенді қауіпсіздік жүйелерінің шолуы 1-кестеде келтірілген. Бұл жүйелер қазіргі уақытта әзірленуде және сынақтан өтуде.

Кесте 1. Өзара әрекеттесетін қауіпсіздік жүйелері.

Жүйе санаты		Жүйенің атауы
Белсенді қауіпсіздік жүйелері	басқа автомобильдермен өзара әрекеттесу	Car2Car жүйелері (автомобильдердің өздері арасындағы байланыс)
	инфрақұрылым жүйелерімен өзара әрекеттесу	Car2infrastructure инфрақұрылым жүйелерімен өзара әрекеттесу (көлік құралы мен портативті жол белгілері мен сигнал беру құрылғыларын қоса кез-келген тіркелген байланыс құралдары)

Қауіпсіз қауіпсіздік жүйелерінің өзара әрекеттесуіне негізделген интеллектуалды көлік құралдарын қалыпты қозғалыс ағынына енгізу көптеген артықшылықтар әкелуі мүмкін, мысалы,:

- жол қауіпсіздігін арттыру;
- отын шығыны төмендеді;
- көлік құралдары арасындағы байланысқа байланысты қозғалыс ағынының жақсаруы;
- қалалық аудандардағы кептелісті азайту.

#### 2.2.1 Басқа көлік құралдарымен өзара әрекеттесетін белсенді қауіпсіздік жүйелері

Бір-бірімен өзара әрекеттесетін көлік құралдарының қауіпсіздігі жүйелерінен басқа, көлік құралдары арасында байланыс орнатуға мүмкіндік беретін өзара әрекеттесетін жүйелер де бар. Олар Car2Car жүйелері деп аталады.

Car2Car жүйесі бір-бірінен біраз қашықтықта орналасқан және көлік құралдары олардың орналасуын, жылдамдығын және олардың арасындағы бағытты білетін арнайы желі құра алатын көліктерден тұрады. Car2Car жүйесі көлік құралдары арасында ескертулер мен ақпарат беруге және алмасуға мүмкіндік береді.

#### 2.2.2 Инфрақұрылыммен өзара әрекеттесетін белсенді қауіпсіздік жүйелері

Инфрақұрылыммен өзара әрекеттесетін белсенді қауіпсіздік жүйелері Car2Infrastructure жүйелері деп аталады. Олар көлік құралдары мен кез-келген стационарлық байланыс жабдықтары арасындағы барлық коммуникациялық технологияларды қамтиды (бұл жағдайда стационар белгілі бір уақыттағы статикалық күйді білдіреді). Бұл топқа көлік құралдарының портативті жол белгілерімен немесе ескерту құрылғыларымен байланыс құралдары да кіреді.

Пассивті қауіпсіздік Статистикалық мәліметтерге сәйкес, жол-көлік оқиғаларының ең көп таралған себебі - көлік жүргізу кезінде жүргізушінің байқампаздығының төмендеуі. Бұл негізінен жүргізушінің шаршауынан немесе жүргізушінің көлік жүргізу кезінде оның назарын аударатын әрекеттермен байланысты, мысалы, радио немесе ұялы байланыс қосу және басқа жолаушылармен байланыс. Бұл жағдайда белсенді қауіпсіздік техникасының кең спектрін қолдану да апаттардың алдын ала алмайды. Бұл жағдайда пассивті қауіпсіздік элементтері қолданылады.

Пассивті қауіпсіздік көлік құралдары мен апат кезінде зақымдануды азайтуға мүмкіндік беретін барлық құралдар мен шараларды қамтиды. Бұл әсіресе жүргізуші жол-көлік оқиғаларына белсенді араласа алмаса өте маңызды. Қауіпсіздіктің пассивті элементтері басталған апаттың салдарын азайтуға, жарақат алғанға дейін көлік құралдары иелерін қорғауға немесе олардың пайда болуын азайтуға және мүмкін болатын зиянды азайтуға тиіс.

Пассивті қауіпсіздік жүйелерін:

1. Қауіпсіздік жүйелері әсер ету сәтінде іске қосылды;
2. Қауіпсіздік жүйелері әсерден кейін жұмыс істеді
  - автономды,
  - ынтымақтастық.

Кесте 2. Пассивті қауіпсіздік жүйелері

Жүйе санаты	Жүйенің атауы
Пассивті қауіпсіздік жүйелері	Интернеттегі балалар креслолары автомобиль жолаушыларын қорғауға арналған қауіпсіздік жастығы жүйесі белсенді алдыңғы бекітпелер Аудармалы қорғаныс жүйесі Жаяу жүргіншілерді қорғауға арналған қауіпсіздік жастықтары жүйесі Белсенді алдыңғы капот белсенді спойлер белсенді бампер
соққыдан кейін белсендірілген	Отын беруді тоқтату көлік құралын ашыңыз автомобильдің батареясын іске қосу үшін ескерту шамын өшіру

Пассивті қауіпсіздік жүйелері әсер ету сәтінде іске қосылады

Әсер ету сәтінде жұмыс жасайтын пассивті қауіпсіздік жүйелері келесі функцияларды қамтиды:

- белдік тартқыштар,
- балалар орындықтары,
- автомобиль жолаушыларын қорғауға арналған қауіпсіздік жастықтары жүйелері (жүргізушінің қауіпсіздік жастығы, жолаушылардың қауіпсіздік жастығы, алдыңғы орындықтарға арналған бүйірлік қауіпсіздік жастықшалары, артқы орындықтарға арналған алдыңғы және бүйірлік жастықтар, шатырдағы қауіпсіздік жастықшалары),
- белсенді бас ұстағыштар,
- алдыңғы алдыңғы орын,
- вагондарды аударып жіберуден қорғау жүйесі.

Әсер ету сәтінде белсендірілген, жолдың осал пайдаланушыларын (әсіресе жаяу жүргіншілерді) қорғауға арналған қауіпсіздіктің басқа пассивті функциялары:

- жаяу жүргіншілерді қорғауға арналған қауіпсіздік жастықтары жүйесі,
- белсенді алдыңғы сорғыш,
- белсенді спойлер.

Әсер ету сәтінен кейін іске қосылатын пассивті қауіпсіздік жүйелері

Жол-көлік оқиғасында соқтығысқаннан кейін іске қосылған пассивті қауіпсіздік жүйелерін екі топқа бөлуге болады: автономды жүйелер және өзара әрекеттесетін жүйелер.

Автономды пассивті қауіпсіздік жүйелері автомобильдегі адамдарды апаттан кейінгі ықтимал қауіптерден қорғауға арналған.

Бұл жағдайда автономды автокөлік операциялары жиі қолданылады:

- жанармайдың тоқтатылуы,
- машинаның құлпын ашыңыз,
- батареяны ажырату,
- сигнал шамдарын қосу.

Апаттан кейінгі қауіпсіздік жүйелерінде E-Call деп аталатын төтенше жағдай туралы ескертудің автоматты жүйесі бар.

Электрондық қоңырау - бұл апат кезінде автоматты түрде авариялық-құтқару жүйесінің авариялық бөлімін шақыратын көліктерге арналған жалпыеуропалық жүйенің атауы. Бұл апаттық жүйе спутниктер мен классикалық SIM карталарын пайдалануға негізделген (ұялы телефондардағыдай). Қиын жағдай туындаған немесе жазатайым оқиға болған жағдайда, E-Call қоңырау жедел қызметтердің әрекет ету уақытын едәуір қысқартуы мүмкін. Егер сенсорлар көлік құралымен соқтығысқанын анықтаса, жедел жәрдем шақыру жүйесін көлік құралдары қолмен немесе автоматты түрде қосады. Содан кейін E-Call ең жақын орналасқан 112 үйлестіру орталығымен байланысады және апат орны, апат уақыты және көлік түрі сияқты маңызды ақпаратты жібереді. Одан кейін оператор авария орнына құтқару топтарын басқа адамдармен немесе ес-түссіз болуы мүмкін экипажбен ешқандай ынтымақтастықсыз жібере алады. Жүйе көлік құралының апат кезінде орналасқан жері туралы ақпаратты ғана жіберіп қоймайды, сонымен қатар, мысалы, соқтығысу сәтінде көлік құралының шамадан тыс жүктелуі туралы ақпаратты қамтитын апаттан 60 секунд бұрын және апаттан кейін 15 секунд өткен соң, барлық осы мәліметтерге сүйене отырып, оператор апаттың ауырлығын бағалай алады және бұл тек жалған дабыл емес пе деген қорытындыға келеді. Бұл жүйе кінәлі драйверді анықтауда да өте пайдалы болуы мүмкін.

Көлік құралынан тыс пассивті қауіпсіздік

Пассивті қауіпсіздік тек автомобильдер мен байланысты емес. Пассивті қауіпсіздік элементтері флуоресцентті әдіспен шекарадағы жол белгілерін, әр түрлі бағдаршамдарды, олардың әртүрлі өлшемдерін немесе түстерін бөлектеу ретінде қарастырылуы мүмкін. Сонымен қатар, бұл соққы жағдайында оларды жер бетінен көтеруге мүмкіндік беретін және көліктің оларға «оралуына» жол бермейтін жол белгілерінің дизайны болуы мүмкін. Бізді пассивті қоршау ретінде де қарастыруға болады, мысалы, автомобиль жолының бойындағы қоршау, ол қалаусыз жабайы табиғат пен жаяу жүргіншілердің жолдарға кіруіне жол бермеуі керек. Қалаларда жаяу жүргіншілердің еркін жүруіне кедергі келтіретін түрлі қоршаулар бар.

Қорытынды. Қазіргі уақытта автомобильдер көбінесе көлік жүргізуге байланысты қауіпті жағдайларды болдырмайтын немесе апат жағдайындағы салдарын азайтуға мүмкіндік беретін ақылды қауіпсіздік технологияларымен жабдықталған. Бұл жүйелер көлік құралдарын басқарудың әртүрлі жағдайларын жақсартуды қамтамасыз етеді, жолаушылардың қауіпсіздігі мен жайлылығын арттырады, коммуникация мен жол жағдайын басқаруды жеңілдетеді. Көлік құралдары көптеген датчиктермен, түрлендіргіштермен, қозғағыштармен және басқару блоктарымен жабдықталған, олардың міндеті көлік құралының барлық электронды және мехатроникалық компоненттерінің өзара әрекеттесуін үйлестіру және басқа жол пайдаланушылары арасындағы байланысты жақсарту болып табылады. Бұл жүйелерді көлік құралдарына орналастыру ішінара міндетті емес (қауіпсіздік тұрғысынан бәсекелестік артықшылық) және ішінара міндетті түрде көлік құралдарының типін бекіту туралы заңнамалық актіге байланысты. Автокөлік қауіпсіздігінің қазіргі дамуы олардың тиімділігін арттыру және шығындарды азайту үшін қолданыстағы жүйелерді біріктіруге бағытталған, бұл осы жүйелерді көлік құралдарының төменгі санаттарына қолдануға мүмкіндік береді. Қауіпсіздік жүйелерінің бұл кеңеюі көлік құралдарының қауіпсіздігінің барлық түрлерін (эксплуатациялық, перцептивті және т.б.) жалпы жақсартуға ықпал етеді. Дамудың осы үлесі жол-көлік оқиғалары санының нақты азаюына қалай айналады деген сұрақ туындайды, өйткені әртүрлі жүйелер мен технологиялар қолдайтын жүргізушілер қауіпсіздікті сезінетіндіктен, көбінесе қауіпті жүргізу тәжірибесін қолданады.

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. С.С. Монгонс, П.Фишбек, П. Джарамильо, қауіпсіздік ғылымы, 91, 122-131 (2017).
2. А.Штайнфельд, Д.Дуггинс, Дж.Гауди, Дж.Козар, Р.МакЛачлан, К.Мерц, А.Суппе, К.Торп, К.Ванг, IEEEITSC, 343-348 (2004)
3. Torok, Transport, 7, 1-6 (2015) DOI: 10.3846 / 16484142.2015.1062798

4. К.Ямроз, В.Кустра, М.Будзинский, Дж.Жуковска, Көліктік зерттеу процедуралары14, 3905-3914 (2016) DOI: 10.1016 / j.trpro.2016.05.479
5. Дж.Б.Чичино, Д.С. Зуби, жол-көлік жарақаттарының алдын алу, 1-7 (2017) 10.1080 / 15389588.2016.1247446
6. А.Вахиди, А.Эскандарян, IEEE 4, 143-153 (2003) <http://dx.doi.org/> 10.1109/ TITS.2003.821292
7. М. М. Waldrop, Nature 518, 20-23 (2015) <http://dx.doi.org/10.1038/518020a>
8. Улеманн, IEEE көлік құралдары журналы, 10, 4, 20-23 (2015)
9. F. Alonso, C. Esteban, J. Sanmartin, S. A. Usech, Public Health Scientific Journal, 4, 6, 482-488 (2016)
10. Т.Ганди, М.М.Триведи, IEEE 8, 3, 413-430 (2007)
11. X. Хаманде, Т. Серре, К. Массон, Р. Андерсон, Апаттарды талдау және алдын-алу, 82, 53-60 (2015).
12. Э.Ледезма-Завала, Р.А. Рамрей-Мендоза, Интерактивті дизайн және өндіріс жөніндегі халықаралық журнал, 1-9 (2016)