

Г. Қайратқызы, **М.Айкумбеков**

Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан

E-mail: gulistan.kairatkyzy@gmail.com

АУЫР ӨНЕРКӘСІП САЛАСЫНДА АВТОКӨЛІК ТАСЫМАЛДАРЫНЫҢ СЕНІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕМЕСІ

Аңдатпа. Қазіргі заманғы көлік тізбегі - бұл, керісінше, оның сенімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ететін ерекше күрделі материал. Көп жағдайда жол желісінің қауіпсіздігі күмән тудырады. Тізбектің қай бөлігінде бақыланбайтын кедергілер бар екенін алдын-ала анықтау мүмкін емес. Демек, тұрақты және сенімді көлік желісін құру үшін бірыңғай абоненттік жүйені құру қажет. Жаңа логистикалық желілер материалдарды басқару процестерін автоматтандыру, көлік компанияларына қаржылық ақпарат беру үшін алдыңғы қатарлы технологиялар негізінде құрылуы керек, ал сенімді жүргізушілер мен қызметкерлер әрдайым соңғы оқиғалардан хабардар болады. Сондықтан маңызды міндеттердің бірі-қызметкерді жұмыс орнындағы жарақаттардан тиімді қорғау және сенімді өндірісте психологиялық қызмет көрсету бойынша шаралар кешенін әзірлеу, адам өмірі мен денсаулығы үшін маңызы бар.

Түйінді сөздер. Сенімділік, көлік процесі, жүргізуші, психофизиологиялық жағдайы, «ФРАМ» әдісі, қауіпсіздік.

Кіріспе.

Еліміздегі ашық тәсілмен пайдалы қазбаларды өндірудің үздіксіз циклі бар тау-кен өндіру кәсіпорнында автомобиль көлігінің негізгі мақсаты өндірілген шикізатты қабылдау пунктіне тасымалдау болып табылады [1]. Өндірудің технологиялық процесінің өндірістік қызметін қамтамасыз ету үшін технологиялық автомобиль жүк көлігімен жүзеге асырылатын көмекші материалдарды, жабдықтарды, пайдалану сұйықтықтарын жеткізу маңызды болып табылады. Өкінішке орай, аталған көлік технологиясы үшін аталған материалдарды өндірушіден көлік қызметтерін тапсырыс берушіге ауыстырудың логистикалық тізбегін әзірлеу туралы ақпарат жоқ. Бұл, әдетте, тасымалдауды ұйымдастыру процесі жағдайларының нашарлауына әкеледі, бұл алынған шикізатты өндіру көлемінің төмендеуіне және тау-кен өндірісі жағдайында технологиялық көлік құралдарының жұмысының нашарлауына әкеледі.

Нәтижесінде - соңғы өнімнің қымбаттауы орын алады. Сондықтан, технологиялық көліктің жүк тасымалдаушыларға қойылатын негізгі талаптардың бірі тасымалдардың сенімділігін қамтамасыз ету болып табылады, ол объективті сипаттама болып табылады және жүк автомобильдерінің тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығымен бағаланады [2], бұл оларды пайдалану көрсеткіштерімен ғана емес (істен шығу, ұзақ мерзімділік, жөндеуге жарамдылық және сақталғыштық), сондай-ақ жүкті кеңістікте жылжытудың бүкіл тізбегінің функционалдығымен айқындалады.

Яғни, осы контексте сенімділік бірқатар қауіп факторларын біріктіретін белгілі бір уақыт ішінде міндеттемелерді орындау мүмкіндігі ретінде қарастырылады: физикалық, экономикалық, технологиялық және ұйымдастырушылық.

Материалдар мен тәсілдер.

«Жүргізуші-автомобиль-жол-орта» жүйесіндегі (бұдан әрі – «ЖАЖО» жүйесі) сенімділікті бағалау мәселелерін Р.В. Ротенберг, В. А. Трикозюк, Э. М. Лобанов сияқты

танымал ғалымдар егжей-тегжейлі зерттеді. Алайда, олардың зерттеулерінде кездейсоқ факторлар жоқ, олар ТҚР соңғы нәтижесіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Осыған сүйене отырып, сыртқы ортада болып жатқан өзгерістерге жедел ден қоюды, көлік қызметтерін тұтынушылардың құбылмалы мінез-құлқын, нормативтік талаптарды және жүктердің тиісті түрін тасымалдауға сұранысты қамтамасыз ететін тау-кен өндіру кәсіпорны жағдайында тасымалдау тиімділігін бағалаудың жаңа әдістерін іздеуде өзекті міндет туындайды.

Соңғы зерттеулер мен жарияланымдарды талдау. Соңғы жылдары карьерлік автомобиль көлігімен жүктерді тасымалдаудың тиімділігі мен сенімділігін қамтамасыз ету туралы жарияланған ғылыми зерттеулерде өнімділікті арттыруға және жүктердің тиісті түрін тасымалдау шығындарын азайтуға, яғни экономикалық мәселелерге көп көңіл бөлінеді, ал автокөліктермен тасымалдау процесінің сенімділігі, өкінішке орай, назар аударылмаған [3]. Сонымен қатар, аталған мәселелер жалпы мақсаттағы автомобиль көлігі үшін өте мұқият пысықталады. Осылайша, көлік процесінің сәйкес келмеуінің негізгі себептеріне жол-көлік оқиғаларының (ЖКО) басталуы жатады. Нақты [4] деректері бойынша, жыл сайын ЖКО нәтижесінде 1,3 млн. жуық адам қайтыс болады, ЖКО нәтижесінде көптеген елдер көтеретін залал олардың жалпы ішкі өнімінің 3%-ына жетеді. Жыл сайын ЖКО нәтижесінде 1,3 млн. ер адамның өмірі үзіледі. Тағы 20-50 миллион адам өлімге әкелмейтін жарақат алады, бұл көптеген жағдайларда мүгедектікке әкеледі. Статистика бойынша [5] Еуропалық Одақ елдерінде 2020 жылы жол апатынан 18800 адам қайтыс болды. 2019 жылмен салыстырғанда ЖКО санының бұрын-соңды болмаған 17%-ға төмендеуі орын алды. Бұл 2020 жылы Европа одағы жолдарында 2019 жылмен салыстырғанда 4000-ға жуық адам қайтыс болды дегенді білдіреді. Covid-19 пандемиясының салдарынан трафиктің төмендеуі жолдардағы өлім-жітімге айқын әсер етті. Украина жағдайлары үшін [6] мәліметтері бойынша 2020 жылы ЖКО – ның жалпы саны – 168107 құрады, онда 3541 адам қайтыс болды, ал 31974 адам жарақат алды. 01.01-31.08.2021 жылдар кезеңінде қайғылы статистика келесі мәліметтерден тұрады: ЖКО жалпы саны – 15613, онда 1914 адам қаза тапты, ал 19309 адам жарақат алды.

Зерттеулерге сәйкес [7,8] бұл жағдай жүргізушілерді кәсіби емес іріктеуден туындады; автокөлікпен тасымалдауды орындау кезінде жүргізушінің ауыр еңбек жағдайлары; жүргізушінің психофизиологиялық жағдайы мен денсаулығының нашарлығы; жол қозғалысының қарқындылығы.

Сонымен бірге, зерттеуде [9] жүк көлік процесінің сенімділігін едәуір нашарлататын деструктивті факторларға авторлар ұсынған схемада жетекші орын алатын жылжымалы құрамның жағдайы жатады. Жалпы алғанда, зерттеу жылжымалы құрамның сенімділігін тек екі шарт бойынша талдау тұжырымдамасын ұсынады: жарамды немесе жарамсыз, бұл белгілі бір жолмен тау-кен кәсіпорны жағдайында жүк көлік процесінің тиімділігін арттыруға бағытталған басқару шешімдерін қабылдау мүмкіндігін шектейді.

Екінші жағынан, зерттеулер [10] жүк тасымалдау көлігінің сенімділігін қамтамасыз ету үшін GPS навигациясы (ғаламдық позициялау жүйесі) арқылы жүктің сақталуын бақылауды жүзеге асыру туралы әртүрлі деректерді жинауға және уақтылы өңдеуге көп көңіл бөлу маңызды екенін көрсетеді. Уақытты талдаудың, жоспарлау индексінің, тоқтап қалу индексінің, жүріс қорының негізгі элементі ретінде. Алайда, автокөлік сенімділігін арттыруға бағытталған басқару шешімдерін қабылдау үшін оқиғалардың ықтимал сценарийлерінің статистикалық гипотезаларын қолдану ұсынылады. Бұл модельдің сәйкестігін тексеру үшін өлшеулердің белгісіздігін анықтауды қажет етеді. Сонымен қатар, шешімдер уақыт шектеулі болуы мүмкін және қосымша кірістерді анықтау қажет болуы мүмкін. Тағы бір зерттеуде [11] көлік процесінің сенімділігін бағалау үшін модельді әзірлеу үшін келесі критерийлер таңдалды: жол жүру уақыты мен тасымалдау

көлемі. Зерттеу нәтижесінде авторлар көлем-сыйымдылық пен қозғалыс уақытының қатынасы негізінде сапар уақытының стандартты ауытқуын болжай алатын модель алды.

Бірақ, өкінішке орай, қолда бар немесе жоқ ресурстар мен алғышарттардың әсерін сипаттайтын маңызды көрсеткіштер ескерілмейді. Мысалы, аналитикалық шолуда көрсетілгендей [12] көбінесе автокөлікпен тасымалдау сенімділігін талдау кезінде қаржылық шығындар және экономикалық пайда ескерілмейді, бұл көлік процесін ұйымдастыруда басқарушылық шешім қабылдауда маңызды болып табылады. Жоғарыда аталған зерттеуден айырмашылығы, жұмыста [13] көлік процесінің сенімділігін оның салмағына байланысты салмақ коэффициенттері негізінде сәтсіздік мүмкіндігіне сүйене отырып, аналитикалық жолмен бағалау ұсынылады. Алайда, өкінішке орай, салмақ коэффициенттерін есептеу рәсімі одан әрі ашуды талап етеді.

Жақында «FRAM» әдісі күрделі техникалық жүйелердің сенімділігін бағалауда айтарлықтай танымал болды. Бұл әдістің басқалардан басты артықшылығы - оның жекелеген компоненттері арасындағы функционалдық байланыстарды ескере отырып, көлік процесін басқарудың бүкіл жүйесіне әртүрлі жағымсыз әсерлерді қарастыру мүмкіндігі [14], бұл кейде күтпеген нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Мысалы, Woltjer және Hollnagel ғалымдары Alaska Airlines авиакомпаниясының 261 рейсіндегі апаттың себептерін талдау үшін «FRAM» әдісін қолданды, бұл анықталған жүйелік ақаулықтың динамикалық және сызықтық емес сипатын көрсетуге мүмкіндік берді. 5191 Comair рейсінің апатын қайта талдау кезінде «FRAM» әдісін қолдана отырып, бірқатар қосымша қарсы шаралар табылды, бұл ұлттық көлік қауіпсіздігі кеңесінің (National Transportation Safety Board) ресми есебін кеңейтті. Сондай-ақ, «FRAM» әдісі динамикалық жүйелерде пайда болатын айнымалыларды егжей-тегжейлі бақылауға көмектеседі [15]. Сонымен қатар, алынған нәтижелер әрқашан тасымалдау қауіпсіздігін және оның еңбек сенімділігін жақсарту үшін негіз болып табылады [16].

Жұмыстың мақсаты - көлік процесінің сенімділігін арттыруға бағытталған ұсыныстарды әзірлеу есебінен тау-кен өндіру кәсіпорны жағдайында тасымалдау тізбегінің тиімділігін арттыру.

Әдіснамасы. Тау-кен өндірісі кәсіпорны жағдайында тасымалдау тізбегінің сенімділік деңгейін арттыру үшін оның әр кезеңінде жүк тасымалдаудың көліктік процесінің әртүрлі себеп-салдарлық байланыстарының әсерін егжей-тегжейлі зерттеу маңызды болып табылады, бұл жүйе өзінің күнделікті өнімділігінің өзгеруіне байланысты қалыпты жұмыс режимінде жұмыс істей алмаған кезде мүмкін болатын функционалды резонанстық әсерді анықтауға мүмкіндік береді:

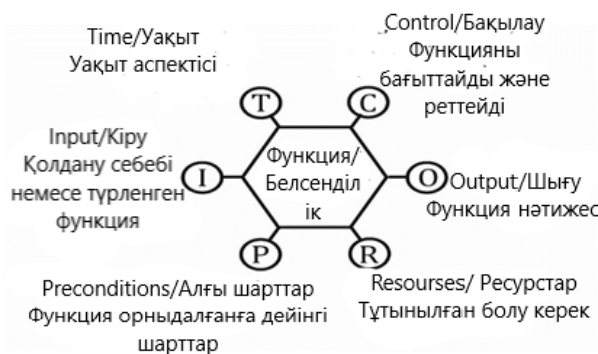
- сәттілік пен сәтсіздіктің эквиваленттілігі принципі - олар ұқсас сипатқа ие және ұқсас себептерден туындайды, сондықтан сәтсіздіктердің, оқиғалардың немесе апаттардың себептеріне назар аударып қана қоймай, күнделікті жұмыстың сәтті орындалуына әкелетін факторларды мұқият зерттеу керек [17];

- шамамен түзету принципі – әлеуметтік - техникалық жүйелердің күнделікті өнімділігі жұмыс орнындағы ағымдағы жағдайларға бейімделуі керек, бұл қажетті нәтижеге жету үшін қызметкерлердің мінез-құлқын жүйенің талаптарына сәйкес түзетуді қажет етеді;

- төтенше жағдайлар принципі - күрделі жүйенің ерекшеліктерін оның компоненттерінің өнімділігін сипаттай отырып түсіндіру мүмкін емес, өйткені белгілі бір айнымалылардың тіркесімі әрдайым түпкілікті нәтиженің белгісіздігін тудырады, көптеген вариацияларды жасайды және осылайша қажетсіз нәтиженің пайда болуын арттырады;

- функционалды резонанс принципі - анықталған жаңа қауіпті сигнал белгілі бір ортадағы көптеген түрлі сигналдардың қалыпты өзгергіштігі нәтижесінде пайда болады.

«FRAM» - талдау негізінде күрделі жүйелердегі, мысалы, «ЖАЖО» жүйесінде айнымалы функциялардың тасымалдау тізбегінің сенімділігін төмендетуі мүмкін қандай да бір факторлардың пайда болу ықтималдығына әсерін айқындау болып табылады. Осы факторларды анықтау үшін алты түрлі аспект енгізілді (1 сурет) (уақыт, бақылау, шығу, ресурс, үй – жайлар және кіріс), резонанс-қауіптің ықтимал көздерін табуға бағытталған әр функцияның жүйелік өзара әрекеттесуін анықтауға мүмкіндік береді [17].



1 сурет - «FRAM» әдісінің функционалды алтыбұрышы [17]

Нәтижелер.

Тау-кен өндірісі кәсіпорны жағдайында автокөлікпен тасымалдау тізбегінің сенімділігін арттыру үшін нәтижесінде жағымсыз нәтижеге – жүргізушінің психофизиологиялық жағдайының өзгеруінен туындаған инцидентке әкелуі мүмкін тасымалдау кезінде әлсіз процестерді (функцияларды) табу маңызды. Ол үшін біз «FRAM» талдауын қолдана отырып, тау-кен өндірісі жағдайындағы көлік процесінің факторларын зерттейміз, ол төрт негізгі қадамнан тұрады.

Бірінші қадам. Біз осы әдістің алты аспектісіне сәйкес көлік процесінің кезеңдерін сипаттаймыз. Автокөлік процесінің әрбір құрамдас бөлігі үшін: автомобильді жүктеуге беру; жүк тиеу; жүк тасымалдау; тағайындалған жерде жүкті түсіру функцияны іске қосатын кіріс элементі, оның жұмысының алғышарты және қажетті ресурстар болып табылатындығын анықтаймыз, түпкілікті нәтиже алу үшін оның белгіленген уақытта орындалуы қалай бақыланатынын түсіну керек. – функцияның шығуы.

1 кесте - Жүк тасымалдаудың қарапайым көлік процесінің негізгі функцияларын анықтау тау-кен өндіру кәсіпорны жағдайында

Жүк тасымалдау процесінің функциялары		
1 кезең - автомобиль жүк тасымалдарын дайындау		
1	2	3
«FRAM» функциясының элементі	Әрекеттің мазмұны	Көлік операциясының мазмұны
Кіру «Енгізу»	Функция неден басталады?	<ul style="list-style-type: none"> - ТҚ пайдалану қасиеттерін талдау; - қоршаған орта жағдайларын талдау; - қозғалыс бағытын әзірлеу; - қозғалыс кестесін құру; - рейс алдындағы техникалық тексеру; - жүргізушісін рейс алдындағы медициналық тексеру; - көлік құжаттамасын рейс алдында тексеру.

Шығу «Output»	Нәтиже немесе функция нәтижесі дегеніміз не?	Сыртқы ортаның климаттық шартына қарай жүкті қажетті типтегі және қажетті көлемде жеткізу үшін тасымал құралын жүргізуге дайын болу
Қадағалау «Control»	Функцияның нәтижелі жұмыс жасауы үшін нені қадағалау керек?	- жүргізушінің кәсіби рұқсатының болуын қадағалау; - жүргізушінің жұмыс орнының мониторингі; - кәсіби қызметтің орындалуын қанағаттандыратын әлеуметтік шарттардың орындалуына мониторинг жүргізу.
Алғы шарттары «Precondition»	Функцияның қалыпты орындалуы үшін не қажет?	- ТҚ нәтижелігі, жөнделген және техникалық қызметтен өткен, қажетті жүкті қажетті көлемде климаттық жағдайларға қарамастан тасымалдауға дағдыланған; - жүктің қажетті түрін тасымалдайтын ТҚ басқару бойынша кәсіби рұқсат алу үшін қолдануды үйрету; - қозғалық құрамының қатарына шығуды жүзеге асыратын механиктің қызметтік міндеттері.
Ресурс «Resources»	Функцияның орындалуы үшін қандай ресурстар қажет?	- автомобильдік жүк көліктерін ұйымдастыратын менеджердің нәтижелі қызметтік мүмкіндіктері; - қозғалмалы құрамды жолға шығаратын менеджердің нәтижелі қызметтік мүмкіндіктері; - жүргізушіні рейдалды медициналық тексерістен өткізетін дәрігердің нәтижелі қызметтік мүмкіндіктері.
2 кезең- ТҚ тиеуге жіберу		
Кіру «Енгізу»	Функция неден басталады?	- жүк арту пунктының орналасуына анализ жасау; - маневр жасау мүмкіндігіне анализ жасау; - кезек туындаған жағдайда жүкті арту барысында күту мәселесін қарастыру.
Шығу «Output»	Нәтиже немесе функция нәтижесі дегеніміз не?	ТҚ жүргізушілерін жүк арту орнына уақытылы жеткізу.
Қадағалау «Control»	Функцияның нәтижелі жұмыс жасауы үшін нені қадағалау керек?	- ТҚ жүк арту үшін графикті қадағалау; - жүк арту алаңына ТҚ орналастыруды қадағалау.
Алғы шарттары «Precondition»	Функцияның қалыпты орындалуы үшін не қажет?	Жүк арту орны маневр жасау қажеттілігін және кезек туындаған жағдайда күту мүмкіндігін қанағаттандыру қажет
Ресурс «Resources»	Функцияның орындалуы үшін қандай ресурстар қажет?	- ТҚ жүргізушісінің нәтижелі қызметі; - жүк арту алаңының геометриялық көлемі ТҚ маневр жасауға және жүкті артуды күтуге мүмкіндік беруі қажет.

3 кезең-жүкті ТҚ арту және кузовқа бекіту		
Кіру «Input»	Функция неден басталады?	<ul style="list-style-type: none"> - жүкті арту және түсіру механизмін пайдалану ерекшеліктеріне анализ жасау; - ТҚ кузовына жүкті тиеу шарттарына анализ жасау; - ТҚ кузовына тиелген жүктің құрамы мен шарттарына анализ жасау; - ТҚ қажетті осьқа жүктің таралуын есептеу; - ТҚ кузовына жүкті тиеу жүйесі мен орналасуына техникалық рейдалды тексеріс жүргізу.
Шығу «Output»	Нәтиже немесе функция нәтижесі дегеніміз не?	Ағымдағы заңнаманың ,автокөлік тасымал құралдарының салмақ пен көлемдік мінездемесінің регламенттік талаптарына сай, ТҚ кузовына бекітілген және тиелген жүкпен ТҚны басқаруға жүргізушінің дайындығы
Контроль «Control»	Функцияның нәтижелі жұмыс жасауы үшін нені қадағалау керек?	<ul style="list-style-type: none"> - ТҚ кузовына жүктің орналасуын қадағалау; - ТҚ кузовына жүктің бекітілуін қадағалау; - ТҚ белгіленген осыне түсетін салмақ көлемін қадағалау.
4 кезең – ТҚ кузовында жүкті тасымалдау		
Кіру «Енгізу»	Функция неден басталады?	<ul style="list-style-type: none"> - ВА жұмыс жағдайында; - жүк тиелген және ТҚ корпусында бекітілген; - сәйкес барлық ВА бойынша жүктемені бөлудің салмақ нормалары; - көліктік ілеспе құжаттама дұрыс толтырылған және толық қолжетімді.
Шығу «Output»	Нәтиже немесе функция нәтижесі дегеніміз не?	Жүк ТҚ қозғалыс кестесінде қарастырылған уақытында, толық көлемде зақымданбай, аз көлік шығындарымен, жол қозғалысы ережелерін бұзбай жеткізілді.
Қадағалау «Control»	Функцияның нәтижелі жұмыс жасауы үшін нені қадағалау керек?	<ul style="list-style-type: none"> - ТҚ жүргізушінің психофизиологиялық жағдайын бақылау; - ТҚ қозғалыс жағдайын бақылау; - ТҚ операциялық қасиеттерін бақылау; - жүктің ТҚ артқы жағында орналасуын бақылау; - ТҚ ұшу кестесінің сақталуын бақылау.
Алғы шарттары «Precondition»	Функцияның қалыпты орындалуы үшін не қажет?	<ul style="list-style-type: none"> - қолайлы климаттық жағдайлар; - тиімді көлік инфрақұрылымы; - жоғары сапалы отын; - Қозғалыс және демалыс кестесін сақтау; - жол қозғалысы ережелерін сақтау.
Ресурс «Resources»	Функцияның орындалуы үшін қандай ресурстар қажет?	<ul style="list-style-type: none"> -жүргізушінің кәсіби тәжірибесі; - стресске төзімділік; - жүргізушінің жақсы физикалық және психофизиологиялық жағдайы
5 кезең –ТҚ түсіру		
Кіру «Енгізу»	Функция неден	- түсіру пунктiнiң орналасуын талдау;

	басталады?	- маневр жасау мүмкіндігін талдау; - кезек болған жағдайда түсіруді күту мүмкіндігін талдау.
Шығу «Output»	Нәтиже немесе функция нәтижесі дегеніміз не?	Жүргізушінің жүкті түсіру орнына қозғалыс кестесінде белгіленген мерзімде ТҚ уақытында жеткізуі.
Қадағалау «Control»	Функцияның нәтижелі жұмыс жасауы үшін нені қадағалау керек?	- түсіру үшін ТҚ беру кестесін бақылау; - түсіру орнында ТҚ орналастыруды бақылау.
Алғы шарттары «Precondition»	Функцияның қалыпты орындалуы үшін не қажет?	Жүкті түсіру орны ТҚ маневрлік қабілетін және кезек болған жағдайда түсіруді күту мүмкіндігін қанағаттандыруы керек.
Ресурс «Resources»	Функцияның орындалуы үшін қандай ресурстар қажет?	- ТҚ жүргізушісінің тиімді құзыреттілігі; - жүк түсіру платформасының геометриялық өлшемдері ТҚ маневр жасауға және кезек болған жағдайда тиеуді күтуге мүмкіндік беруі керек.

Зерттеу [18] «FRAM» әдісінің моделін құру үшін қолданылатын әр функцияның алты аспектісін сипаттайтын сұрақтар тізімін ұсынады. Қойылған сұрақтарға жауаптар кесте (кесте) түрінде ресімделеді. 1) талдау бойынша біз көлік процесіне ең көп әсер ететін факторларды анықтаймыз.

Екінші қадам. Функциялардың өзгергіштігін анықтау. Функциялардың өзгергіштігінің сипаттамасын олардың бастапқы нәтижелері (өнімділігі) бойынша анықтаймыз, олар уақыт пен орындау дәлдігінде айнымалы болуы мүмкін [19]. Функцияның жұмыс күйін төрт санаттың көмегімен елестетуге болады: функция өте жақсы және уақтылы орындалды; функция қанағаттанарлық және уақтылы орындалды; функция қанағаттанарлық, бірақ уақытында орындалмады; соңғысы - функция қанағаттанарлықсыз және уақытында орындалмады. Е. Hollnagel қызметкерлердің қызметін, табиғат пен өндірістің бірегейлігін, қауіптердің болуын бағалау үшін өндіріс процесін бақылау қажеттілігін көрсетеді. Сонымен қатар, өнімділікке жұмысшылардың эмоционалды жағдайы, олардың көзқарасы, білімі, психологиялық-физиологиялық жағдайы және функционалдығы әсер етеді [17].

Көп жағдайда функциялардың өзгергіштігін бағалау үшін демпферлік индекстерді немесе шығыс нәтижесін күшейтуді ескере отырып, сандық мәндерді (баллдарды) қолданған жөн болады (2 кесте). Ең көп таралған формула [20]:

$$CV_{ij} = V_j^T \cdot V_j^P \cdot a_{ij}^T \cdot a_{ij}^P \cdot$$

мұндағылар:

- орындау мерзімі бойынша функцияның өзгергіштігін ескеретін коэффициент;
- орындау дәлдігі бойынша функцияның өзгергіштігін ескеретін коэффициент;
- функция элементтері (уақыт, бақылау, алғышарттар, ресурстар) бойынша шығу нәтижесінің демпфирлеу коэффициенті;
- функция элементтері (уақыт, бақылау, алғышарттар, ресурстар) бойынша шығу нәтижесінің күшейту коэффициенті.

2 кесте

Еселіктер V_j^T, V_j^P	Бал	Күшейту және демпфирлеу коэффициенттері a_{ij}^T, a_{ij}^P	Бал
Тамаша және уақытында	1	Сыни	0,4
Қанағаттанарлық және уақтылы	2	Елеулі	0,3
Уақытында қанағаттанарлық	3	Қалыпты	0,2
Қанағаттанарлықсыз және уақытында емес	4	Елеусіз	0,1

Функциялардың шығыс нәтижесі сараптамалық пайымдау және тау-кен кәсіпорны жағдайында көлік процесін орындау шарттарын терең білу негізінде белгіленген шкала бойынша бағаланды (3 кесте).

3 кесте - Функция элементтерінің өзгергіштігін анықтау нәтижелері

Функция элементтері	Еселік	Жүк автомобиль тасымалдарын дайындау	Жүк тиеуге көлікті беру	Автокөлікке жүк тиеу	ТҚтажуды межелі жерге дейін тасымалдау	Межелі жерде жүкті түсіру
Шығу	V_j^T	4	2	2	4	2
	V_j^P	3	3	2	4	2
	a_{ij}^T	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
	a_{ij}^P	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4
CV		1,44	0,72	0,64	2,56	0,64

Функцияның өзгергіштігінің мәні 0-ден 4-ке дейін өзгеруі мүмкін, мұнда 0-ден 15-ке дейін ол ең аз деп сипатталады, яғни функциялардың өнімділігі болжалды. 1-ден 2-ге дейінгі өзгергіштік көрсеткіші функцияларды орындаудың қанағаттанарлық өнімділігін сипаттайды, ал 2 – ден 4-ке дейін-функцияларды орындаудың қанағаттанарлық емес өнімділігі туралы айтады, яғни жүйенің сенімділігін жоғалтудың және көлік тапсырмасын уақтылы және сапалы орындамаудың айтарлықтай ықтималдығы бар.

3 қадам. Функционалды резонансты анықтау. Бұл кезеңде тау-кен өндірісі жағдайында көлік процесінің сенімділігіне өнімділік жағдайынан анықтайтын функцияларды орындау үшін ең ықпалды факторлардың тізімінде міндет туындайды. 1-кестедегі деректерді талдау автокөлік сенімділігіне үш негізгі аспект әсер ететіндігін анықтауға мүмкіндік берді:

- ұйымдастырушылық (қызметкерлерді оқыту және оқыту, жұмыстың орындалуын әкімшілік бақылаудың болуы);

- технологиялық (жұмыс орнының эргономикасы, жұмыстың орындалу ұзақтығы, кәсіби функциялардың күрделілігі, физикалық және психофизиологиялық жүктеменің шамасы) және психологиялық, әлеуметтік (кәсіпорын басшылығын қолдау және бақылау, ұйымдастыру мәдениеті) [17, 19, 20, 21].

Функциялардың өзгермелілігін немесе олардың белгілі бір факторлардан резонансын функционалдық байланыстар арқылы бағалау үшін біз төмендегі формуланы қолданамыз [17]:

$$IFA_m = \frac{\sum_{k=1}^m CP \cdot \sigma_1}{m-1}.$$

мұндағы

- IFA-функциялардың өзгермелілігі;

- CP – көлік процесі факторларының функцияның өзгермелілігіне әсер ету коэффициенті;

- σ_1 – пайда коэффициенті (сарапшының тәжірибесіне байланысты: тәжірибелі сарапшы жағдайында біз 1 коэффициентін қабылдаймыз, қалған жағдайларда 0,9-0,5 диапазонынан көрсеткіштерді таңдаймыз);

m – жүк тасымалдаудың көлік процесінің сенімділігіне әсер ететін факторлардың саны.

Көлік процесінің сенімділігіне әсер ететін факторлардың әсер ету коэффициенті одан әрі есептеулер жүргізуге тырысқан сарапшылар қойған төрт бағалаудың бес балдық шкаласы бойынша анықталды. Сонымен қатар, бес балл функцияның көрсетілген факторға айтарлықтай тәуелділігін сипаттайды, ал бір балл төмен. Көлік процесінің сенімділігіне әсер ететін көрсетілген факторлардың тізімі кестеде көрсетілгендермен шектелмейді. 4 және тау-кен өндіру кәсіпорны жағдайында ТҚП-тың көлік қызметін егжей-тегжейлі талдау жағдайында ұлғайтылуы мүмкін.

Алынған нәтижелерді талдау ең үлкен өзгергіштіктің автокөлікпен жүкті межелі жерге дейін тасымалдау және ол үшін арнаулы дайындалатын көлік процесінің функциялары бар екенін көрсетті, олар көлік процесінің сенімділігін айқындайтын белгілі бір факторлардың әсеріне қатысты сарапшылардың бағалауларындағы айырмашылықпен, сондай-ақ олардың тау-кен өндіру кәсіпорны жағдайында тасымалдау тізбегінің регламенттейтін қолданыстағы заңнаманың белгіленген халықаралық нормативтік талаптарына сәйкес келмеуімен сипатталады.

«FRAM» моделі алты түрлі аспектілердің көмегімен функцияларды біріктіруге мүмкіндік беретінін ескерген дұрыс. Яғни, түпкілікті нәтиже бүкіл көлік жүйесінің жұмысына байланысты болады, сондықтан жоғары өзгергіштік пен өзгергіштікке байланысты ең аз болжамды шығуы бар функцияны анықтау маңызды.

Сонымен бірге, бұл зерттеу, мысалы, «ЖАЖО» жүйесінің жай – күйінің өзгеруімен байланысты ЖКО немесе инцидент және соның салдарынан «ЖАЖО» жүйесі-сенімділігін жоғалту арқылы қойылған көліктік міндеттің уақтылы орындалмауына алып келуі мүмкін критикалық факторларға да шоғырланған.

Тасымалдау процесінің орындалу ықтималдығын анықтау бойынша есептеулердің нәтижелері, функциялардың өзгергіштігі мен өзгергіштігі арасындағы көбейтінді ретінде 5-кестеде келтірілген, ал «FRAM» - жүк тасымалына жасалған талдаудың графикалық бейнесі 2- суретте көрсетілген.

Бағалау нәтижесінде жүктерді дайындау және тағайындалған жерге тасымалдау функциялары ең аз болжанатыны байқалады. Бұл, ең алдымен, жүк жөнелтуге дайындық үшін өндірістік міндеттердің едәуір санына және жүк тасымалдау процесіне қойылатын жоғары нормативтік талаптарға байланысты, олар өкінішке орай көп жағдайда тау-кен кәсіпорнының басшылығы тарапынан бақылау мен қолдаудың тиісті деңгейімен бекітілмеген.

Төртінші қадам. Өзгерістерді басқару. Көлік процесінің сенімділігіне әсер ететін факторлардың әсерін білдіретін «IFA» көрсеткішінің сандық мәндері көлік процесінің тиісті функцияларының нәтижелері кәсіпорын ұжымында тиісті өзгерістерді қажет етеді. Атап айтқанда, жүргізушілерді даярлау жүйесіндегі өзгерістер, эргономикамен және ең аз стресс жүктемесімен сипатталатын тиісті көлік құрамын таңдау.

Сонымен қатар, көлік жұмысының сенімділігі нәтижесінің болжамдылығын жақсартудың ең оңай жолы функциялардың өзгергіштігін азайту арқылы мүмкін болады, бұл жүргізушілердің психофизиологиялық жағдайын бақылауды жоғарылату арқылы қол жеткізуге болады, өйткені олардың өз мүмкіндіктерінен асып кетуі, жағдайды дұрыс бағаламау, шаршау белгілерінің көрінісі жол-көлік оқиғасының ықтималдығын арттыруы мүмкін.

Сонымен қатар, еңбек жағдайлары маңызды орын алады, өйткені олар жүргізушінің стрессті жүктемесін азайтуға және кәсіби міндеттерді жақсартуға көмектеседі. Жүргізушінің психофизиологиялық жағдайын бақылау үшін бақылау парақтарын енгізуге болады, олар мыналарды ескереді: эргономикалық, психоэлеуметтік, жеке еңбек жағдайлары және жүргізушінің денсаулық көрсеткіштері. Сонымен қатар, талдау деректерін автоматты түрде де, жүргізушінің физикалық жағдайын бақылаудың заманауи жүйелерін қолдана отырып, жүргізушінің физикалық жағдайының өзгеруін де алуға болады. Тау-кен өндірісі жағдайында жүктерді тасымалдау процесінің дамыған моделін әртүрлі бақылау жүйелерімен толықтырудың нәтижесі 3-суретте көрсетілген.

Ұсынылған алгоритмге сәйкес алынған және жаңартылған модельде келтірілген функциялардың өзгергіштігі мен өзгергіштігін есептеу нәтижелері (сурет. 3) тау-кен өндіру кәсіпорны жағдайында көлік процесінің әрбір кезеңінде бақылауды енгізу арқылы олардың уақтылы және дәл орындалуын күшейтуді ескере отырып айқындалған. Сандық нәтижелер көлік процесі функцияларының өзгергіштік шамасының дәлірек және субъективті көрінісін қамтамасыз ете алады.

Талқылау.

Статистика деректері бойынша жасалған ЖКО ең көп саны (ЖКО 94% автокөліктерді басқару кезінде жүргізушінің өз мүмкіндіктерінің артуынан болады [7, 8]. Бұл себеп өндірістік қызмет жағдайларының ерекшеліктеріне байланысты жүргізушінің психофизиологиялық жағдайының өзгеруінің салдары болып табылады. Жүргізушінің психофизиологиялық жағдайына бірнеше факторлар әсер етеді: шаршау белгілерінің көрінісі, жол жағдайын бақылауға назар аудармау. Бұл көлікті басқару кезінде қате әрекеттерге әкеледі: жылдамдық режимінің асып кетуі, басып озу кезінде маневр жасау кезінде қателіктер жіберу, бағдаршаммен жүру ережелерін бұзу және жол белгілерін сақтау ережелерін бұзу, қашықтықты дұрыс таңдамау және т. б.

4 кесте -Автокөлік процесі функцияларының ауытқушылығын сандық бағалауды айқындау нәтижелері

№	Функциялар атаулары	ТҚ басқарудың кәсіби тәжірибесі	Әкімшілік бақылау	Жұмыс орнының эргономикасы	Жұмыстың орындалу уақыты	Технологиялық процесің күрделілігі	Жүктеме, стресс	Кәсіпорын басшылығының қолдау деңгейі	Өзгергіштік (IFA)
1	Дайындық	4	3	4	3	5	4	4	0,31
2	Жүкті тиеу орынына апару	1	3	2	2	2	1	1	0,15
3	Жүк тиеу	2	3	1	2	2	2	2	0,16
4	Тапсырыс берушіге жеткізу	3	5	4	5	3	4	3	0,33
5	Жүкті түсіру	2	3	1	2	2	2	2	0,16

5 кесте - Тасымалдау процесінің функциясын орындау ықтималдығын есептеу нәтижелері

№	Функциялар атаулары	Өзгергіштік CV	Өзгергіштік (IFA)	Орындалу ықтималдығы	Дәрежесі
1	Автокөлікті тасымалдауға дайындау	1,44	0,31	0,46	2
2	Жүк тиеу орынына апару	0,72	0,15	0,11	3
3	Жүк тиеу	0,64	0,16	0,10	4
4	Тапсырыс берушіге жеткізу	3,2	0,33	1,06	1
5	Жүкті түсіру	0,64	0,16	0,10	4

Әрине, барлық жүргізушілер бірдей емес деп айтуға болады. Әрбір жүргізушінің өзінің психофизиологиялық темпераменті бар, денсаулығының өзіндік ерекшеліктері, көлік құралын басқару кезіндегі жауапкершіліктің тиісті деңгейі және т.б. барлық қозғалыс бағыты бойында жүк тасымалдау бойынша көлік жұмысын бастамас бұрын автокөлік жүргізушісінің психофизиологиялық жағдайын тиімді бақылауға мүмкіндік беретін бақылау жүйесін құру қажет.

Жүргізушінің психофизиологиялық жағдайын бақылау парағын қолдана отырып жүзеге асырылуы мүмкін, ол мыналарды ескереді: эргономикалық, психоэлеметтік, жүргізушінің денсаулығының негізгі көрсеткіштерін және ыңғайсыздық факторын ескеретін жеке фактор.

Ұсынылған тексеру парағы сауалнама арқылы жүргізушінің психофизиологиялық жағдайымен байланысты негізгі қауіптерді тез анықтауға мүмкіндік береді және алынған нәтижелер негізінде жүргізушіні автокөлікті басқаруға рұқсат беру туралы шешім қабылдауға болады. Ұсынылған шара автокөлік жүргізушілерінде кәсіби қызметті орындау салдарынан туындайтын кәсіптік аурулардың туындау тәуекелдерін төмендетуге бағытталған көлік процесінің сенімділігін, қозғалыс қауіпсіздігін арттыруға бағытталған және т.б. [16].

Кейінгі уақытта автокөлік қауіпсіздігін арттыру үшін көптеген өндірушілері денсаулық жағдайын және жүргізушінің психофизиологиялық жағдайын бақылаудың заманауи жүйелерімен жабдықталған көлік құралдарын жаппай шығарады.

Мұндай техникалық құрылғылардың ішінде мыналарды атап өтуге болады: жүргізушінің қан қысымын және жүрек соғысын бақылайтын кіріктірілген датчиктері бар

руль, жүргізушінің бет әлпетін бақылау жүйесі, көздің жыпылықтауын бақылау жүйесі, тік сызықты қозғалыстан енгізуді бақылау жүйесі және т. б.

Олар GPS-навигация датчиктері арқылы маршруттағы автокөлік қозғалыс процесін бақылайтын диспетчермен қосылған және тиісті көрсеткіштер сыни мәндерге өзгерген кезде диспетчер көлік құралын тоқтату немесе жүргізушіні ауыстыру туралы уақтылы шешім қабылдай алады.

Қорытынды.

1. Тау-кен өндірісі саласындағы көлік процесі бес негізгі функцияны қолдана отырып ұсынылған: жүк тасымалы, жеткізу, тиеу, тасымалдау және тағайындалған жерге түсіру. Әрбір функция үшін оның өзгергіштігі дәлдік пен уақтылы орындау көрсеткіштеріне сүйене отырып анықталған және соңғы нәтижені нашарлатуы мүмкін көлік процесінің сенімділігіне әсер ететін факторлар (тәжірибе, бақылау, орындау мерзімі, процестің күрделілігі, стресс, қолдау деңгейі) анықталған – көлік процесінің сенімділігін азайту немесе жоғалту.

2. Тау-кен өндіру кәсіпорны жағдайында көлік процесінің ең аз болжанатын функциялары жүкті дайындау және тасымалдау болып табылады, бұл олардың айтарлықтай сәйкессіздігімен және ауытқушылығымен, сондай-ақ жүк жөнелтуге арналған өндірістік міндеттердің едәуір санымен және тапсырыс берушілердің көлік қызметтерінің сапасына қойылатын жоғары талаптарымен байланысты.

3. «FRAM»-талдау жүйесі көмегімен жүк тасымалдау бойынша көлік жұмысын орындау кезінде жүргізушінің психофизиологиялық жай-күйін бақылау элементтері енгізілген тау-кен өндіру кәсіпорны жағдайында жүк тиеу пунктінен жүк түсіру пунктіне дейін ТҚп қарапайым көлік процесінің модельденген жүйесі.

4. Көлік процесінің сенімділігі мен қауіпсіздігін арттыру және ЖКО туындау ықтималдығын азайту үшін жүргізушінің денсаулық жағдайының физикалық, психофизиологиялық параметрлерін, сондай-ақ кәсіби қызметті орындау шарттарын автоматты түрде анықтау бойынша электрондық бақылау тізімдерін, чек-парақтарды енгізу есебінен жүргізушінің психофизиологиялық жай-күйіне бақылауды күшейту ұсынылды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Sladkowski, A., Utegenova, A., Kolga, A. D., Gavrishev, S. E., Stolpovskikh, I., & Taran, I. (2019). Improving the efficiency of using dump trucks under conditions of career at open mining works. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), 36-42. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-2/8>.

[2] Naumov, V., Taran, I., Litvinova, Z., & Bauer, M. (2020). Optimizing resources of multimodal transport terminal for material flow service. *Sustainability (Switzerland)*, 12(16), 6545. <https://doi.org/10.3390/su12166545>.

[3] Sabraliev, N., Abzhapbarova, A., Nugymanova, G., Taran, I., & Zhanbirov, Z. (2019). Modern aspects of modeling of transport routes in Kazakhstan. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2(434), 62-68. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.39>.

[4] World Health Organization (2021). Road traffic injuries. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries#>.

[5] Official website of the European Union (n.d.). Road safety: 4 000 fewer people lost their lives on EU roads in 2020 as death rate falls to all time low. Retrieved from https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2021-04-20-road-safety_en.

[6] Site of the patrol police of Ukraine. Statistics (n.d.). Statistics of road accidents in Ukraine for the period from 01.01.2020 to 31.12.2020. Retrieved from <http://patrol.police.gov.ua/statystyka/>.

[7] Golinko, V., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Tretyak, O., & Dusmatova, O. (2020). Assessment of the Risks of Occupational Diseases of the Passenger Bus Drivers. *Safety and Health at Work*, 11(4), 543- 549. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.07.005>.

[8] Borodina, N., Cheberiyachko, S., Deryugin, O., Tretyak, O., & Bas, I. (2021). Occupational risk assessment of passenger bus drivers. *Journal of Scientific Papers “Social Development and Security”*, 11(2), 81-90. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.8>.

[9] Trojanowski, P., & Trojanowska, J. (2021). Reliability of Road Transport Means as a Factor Affecting the Risk of Failure – The Transport Problem Case Study. In: Ivanov, V., Trojanowska, J., Pavlenko, I., Zajac, J., & Peraković, D. (2021). *Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV. DSMIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77719-7_26.

[10] Cedillo-Campos, M. G., Pérez-González, C. M., Piña-Barcena, J., & Moreno-Quintero, E. (2019). Measurement of travel time reliability of road transportation using GPS data: A freight fluidity approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, (130), 240-288. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.018>.

[11] Juhász, M., Mátrai, T., & Koren, C. (2017). Forecasting travel time reliability in urban road transport. *Archives of Transport*, 43(3), 53-67. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.4227>.

[12] De Jong, G. C., & Bliemer, M. C. J. (2015). On including travel time reliability of road traffic in appraisal. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 73(C), 80-95. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.01.006>.

[13] Taran, I., & Litvin, V. (2018). Determination of rational parameters for urban bus route with combined operating mode. *Transport Problems*, 13(4), 157-171. <https://doi.org/10.20858/tp.2018.13.4.14>.

[14] Bjørnsen, K., Jensen, A., & Aven, T. (2018). Using qualitative types of risk assessments in conjunction with FRAM to strengthen the resilience of systems. *Journal of Risk Research*, 23(13), 1-14. <https://doi.org/10.1080/13669877.2018.1517382>.

[15] Hussein, S., & Nadeau, S. (2019). Proposal for a Predictive Performance Assessment Model in Complex Sociotechnical Systems Combining Fuzzy Logic and the Functional Resonance Analysis Method (FRAM). *American Journal of Industrial and Business Management*, 9(6), 1345-1375. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2019.96089>.

[16] Patriarca, R., DiGravio, G., & Costantino, F. (2017). A Monte Carlo evolution of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to assess performance variability in complex systems. *Safety Science*, 91, 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.07.016>.

[17] Hollnagel, E. (2012). *FRAM, the Functional Resonance Analysis Method: Modeling Complex Socio-Technical Systems*. Ashgate Publishing, Ltd., Farnham. 160 p. ISBN-13: 978-1409445517.

[18] Salihoglu, E., & Beşikçi, E.B. (2021). The use of Functional Resonance Analysis Method (FRAM) in a maritime accident: A case study of Prestige. *Ocean Engineering*, 219, 108223. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.108223>.

[19] Clay-Williams, R., Hounsgaard, J., & Hollnagel, E. (2015). Where the rubber meets the road: using FRAM to align work-as-imagined with work-as-done when implementing clinical guidelines. *Implementation Science*, 10, 125. <https://doi.org/10.1186/s13012-015-0317-y>.

[20] Riccardo, P., Di Gravio, G., & Costantino, F. (2017). A Monte Carlo evolution of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to assess performance variability in complex systems. *Safety Science*, 91, 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.07.016>.

[21] Patriarca, R., Bergström, J., & Di Gravio, G. (2017). Defining the Functional Resonance Analysis space: combining Abstraction Hierarchy and FRAM. Reliability Engineering & System Safety, 165, 34-46. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2017.03.032>.

Gulistan Kairatkyzy, doctoral student, Academy of logistics and transport, Almaty, Kazakhstan, gulistan.kairatkyzy@gmail.com

Muslim Aikumbekov, candidate of technical sciences, associate professor, Academy of Logistics and Transport, Almaty, Kazakhstan, muslim050182@mail.ru

IMPROVING THE RELIABILITY OF CARGO TRANSPORTATION IN THE CONDITIONS OF MINING ENTERPRISES

Annotation. The modern transport chain, on the contrary, is an extremely complex material that ensures its reliability and safety. In most cases, the safety of the road network is questioned. It is impossible to determine in advance in which part of the circuit the uncontrolled interference is located. Therefore, in order to create a stable and reliable transport network, it is necessary to create a single subscriber system. New logistics networks should be built on the basis of advanced technologies to automate material management processes, provide financial information to transport companies, and reliable drivers and employees will always be up to date with the latest developments. Therefore, one of the important tasks is to develop a set of measures for the effective protection of an employee from injuries in the workplace and the provision of psychological services in a reliable production that are important for human life and health.

Keywords. Reliability, transport process, driver, psychophysiological condition, «Fram» method, safety.

Гүлістан Қайратқызы, докторант, Академия транспорта и логистики, Алматы, Қазақстан, gulistan.kairatkyzy@gmail.com

Муслим Айкумбеков, к.т.н., ассоциированный профессор, Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан, muslim050182@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. Современная транспортная цепь-это, напротив, необычайно сложный материал, обеспечивающий ее надежность и безопасность. В большинстве случаев безопасность дорожной сети ставится под сомнение. Невозможно заранее определить, в какой части цепи находятся неконтролируемые помехи. Следовательно, для создания стабильной и надежной транспортной сети необходимо создание единой абонентской системы. Новые логистические сети должны строиться на основе передовых технологий для автоматизации процессов управления материалами, предоставления финансовой информации транспортным компаниям, а надежные водители и сотрудники всегда будут в курсе последних событий. Поэтому одной из важных задач является разработка комплекса мер по эффективной защите работника от травм на рабочем месте и оказанию психологических услуг на надежном производстве, имеющих значение для жизни и здоровья человека.

Ключевые слова. Надежность, транспортный процесс, водитель, психофизиологическое состояние, метод «ФРАМ», безопасность.
