

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код 03.120.10

Эрсдэлийн менежмент – Эрсдэлийн үнэлгээний арга	MNS ISO 31010:2016
Risk management – Risk assessment techniques	ISO 31010:2009

Стандартчилал, хэмжил зүйн үндэсний зөвлөлийн 2011 оны 09 дүгээр сарын 29- ны өдрийн 49 тоот тогтоолоор батлав.

1 Зорилго

Энэхүү Олон улсын стандарт нь ISO 31000 стандартыг дэмжиж, эрсдэлийн үнэлгээнд аргуудыг оновчтой сонгох, хэрэглэх арга зүйг тусгана.

Энэ стандартад заасны дагуу гүйцэтгэсэн эрсдэлийн үнэлгээ нь эрсдэлийн менежментийн бусад үйл ажиллагаанд дэмжлэг үзүүлнэ.

Энд авч үзсэн олон төрлийн аргуудыг хэрэглэх асуудлыг эдгээр аргуудын үндсэн ойлголт, хэрэглээг иш татсан бусад олон улсын стандартаас илүү дэлгэрэнгүй тодорхойлсон.

Энэ стандартыг баталгаажуулалт, зохицуулалт буюу гэрээний зорилгоор ашиглахгүй.

Энэ стандарт нь эрсдэлийн шинжилгээнд шаардлагатай тусгай шалгуурыг болон тухайн нөхцөлд тохиромжтой байх эрсдэлийн шинжилгээний аргын тодорхой нэг хэлбэрийг тодорхойлохгүй.

Энэ стандартад бүх аргыг тусгаагүй тул энэ стандартад байхгүй аргыг хүчингүй гэж ойлгож болохгүй. Тодорхой нөхцөл байдалд хэрэглэх боломжтой гэж авч үзсэн аргыг зөвхөн тухайн нөхцөлд хэрэглэгдэнэ гэж ойлгохгүй.

ТАЙЛБАР Энэ стандарт нь аюулгүй байдлын асуудлыг онцлон авч үзэхгүй. Энд авсан эрсдэлийн менежментийн ерөнхий стандарт ба аюулгүй байдлын талаарх аливаа эшлэл нь зөвхөн мэдээллийн шинж чанартай. Аюулгүй байдлын талаарх арга зүйн зааврыг ISO/IEC Guide 51 стандартад тусгана.

2 Норматив ишлэл

Энэ стандартыг хэрэглэхэд дараах эш татсан баримт бичиг шаардлагатай. Огноо заасан эшлэлд тухайн огноо бүхий хэвлэгдсэн баримт бичгийг ашиглана. Огноо заагаагүй эшлэлд эш татсан баримт бичгийн (стандартын нэмэлт багтана) хамгийн сүүлчийн хэвлэлийг ашиглана.

ISO/IEC Удирдамж 73, *Эрсдэлийн менежмент – Нэр томъёо, тодорхойлолт-Стандартыг хэрэглэх заавар*

ISO 31000, *Эрсдэлийн менежмент – Зарчим ба заавар*

3. Нэр томьёо ба тодорхойлолт

Энэ стандартад ISO/IEC Удирдамж 73 стандартад заасан нэр томьёо ба тодорхойлолтыг хэрэглэнэ.

4. Эрсдэлийн үнэлгээний үндсэн ойлголт

4.1 Зорилго ба ач холбогдол

Эрсдэлийн үнэлгээний зорилго нь нотолгоонд үндэслэсэн мэдээлэл, дүн шинжилгээгээр хангах болон тухайн эрсдэлд ямар арга хэмжээ авах, эрсдэлийн арга хэмжээний хувилбаруудаас хэрхэн сонголт хийх талаар мэдээлэлд үндэслэж шийдвэр гаргах юм.

Эрсдэлийн үнэлгээг хийхийн гол ач холбогдол нь:

- эрсдэлийг болон түүний зорилтод үзүүлэх болзошгүй нөлөөллийг ойлгуулах;
- шийдвэр гаргагчдыг мэдээллээр хангах;
- эрсдэлийг ойлгож, арга хэмжээний хувилбараас оновчтой сонголт хийхэд дэмжлэг үзүүлэх;
- байгууллага ба тогтолцоонд байгаа сул холбоосыг болон эрсдэлийг үүсгэж буй хүчин зүйлийг тодорхойлох;
- ижил төстэй тогтолцоо, технологиудын эрсдэлийг харьцуулах;
- эрсдэл болон тодорхой бус байдлын талаар мэдээлэл солилцох;
- асуудлыг ач холбогдлоор нь эрэмбэлэхэд дэмжлэг үзүүлэх;
- ослын дараах шинжилгээнд үндэслэн ослоос урьдчилан сэргийлэх үйл ажиллагааг дэмжих;
- эрсдэлийн арга хэмжээний ялгаатай хэлбэрийг сонгох;
- зохицуулалтын шаардлагыг хангах;
- урьдчилан тодорхойлогдсон шалгууртай харьцуулан эрсдэлийг зөвшөөрч болох эсэх талаар дүгнэлт гаргахад мэдээллээр хангах;
- амьдралын мөчлөгийн төгсгөлийн устгах үе шатанд эрсдэлийг үнэлэх.

4.2 Эрсдэлийн үнэлгээ ба эрсдэлийн менежментийн цар хүрээ

Энэ стандарт нь ISO 31000 стандартад тодорхойлсон эрсдэлийн менежментийн цар хүрээ ба үйл явцын хүрээнд гүйцэтгэх эрсдэлийн үнэлгээнд хамаарна.

Эрсдэлийн менежментийн цар хүрээ нь байгууллагын бүх түвшинд эрсдэлийн менежментийг хэрэгжүүлэх бодлого, зохицуулалтын ба зохион байгуулалтын арга хэмжээгээр хангана

Энэ цар хүрээний нэг хэсэг болох байгууллага нь эрсдэлийг хэзээ, хэрхэн үнэлэхийг шийдвэрлэх бодлого, стратегитэй байна.

Ялангуяа эрсдэлийн үнэлгээг явуулахдаа дараах зүйлийг тодорхой байлгана.

- байгууллагын нөхцөл байдал болон зорилт;

- хүлээн зөвшөөрөх эрсдэлийн хэмжээ, төрөл болон хүлээн зөвшөөрөх боломжгүй эрсдэлд хэрхэн арга хэмжээ авах;
- эрсдэлийн үнэлгээг байгууллагын үйл явцтай хэрхэн уялдуулах;
- эрсдэлийн үнэлгээнд хэрэглэх арга, аргачлал болон эрсдэлийн менежментийн үйл явц дахь тэдгээрийн үүрэг;
- эрсдэлийн үнэлгээг хийх эрх мэдэл, үүрэг хариуцлага;
- эрсдэлийн үнэлгээг явуулах боломжтой нөөц;
- эрсдэлийн үнэлгээг хэрхэн тайлагнах ба хянах.

4.3 Эрсдэлийн үнэлгээ ба эрсдэлийн менежментийн үйл явц

4.3.1 Ерөнхий зүйл

Эрсдэлийн үнэлгээ нь ISO 31000 стандартад тодорхойлсон эрсдэлийн менежментийн үйл явцын үндсэн хэсгүүдээс бүрдэх бөгөөд дараах зүйлийг агуулна. Үүнд:

- харилцан мэдээлэл солилцох ба зөвлөлдөх;
- нөхцөл байдлыг тодорхойлох;
- эрсдэлийн үнэлгээ (эрсдэлийг илрүүлэх, эрсдэлийг шинжлэх ба эрсдэлийг дүгнэх)
- эрсдэлийн арга хэмжээ;
- хяналт ба мониторинг

Эрсдэлийн үнэлгээ нь бие даасан үйл ажиллагаа биш бөгөөд эрсдэлийн менежментийн үйл явцын бусад бүрдэл хэсгүүдтэй нягт уялдана.

4.3.2 Харилцан мэдээлэл солилцох ба зөвлөлдөх

Эрсдэлийн үнэлгээ амжилттай болох эсэх нь оролцогч талууд үр дүнтэй харилцан мэдээлэл солилцох ба зөвлөлдөхөөс хамаарна.

Оролцогч талуудыг эрсдэлийн менежментийн үйл явцад татан оролцуулах нь дараах ач холбогдолтой:

- мэдээлэл солилцох төлөвлөгөө боловсруулах;
- нөхцөл байдлыг зөв оновчтой тодорхойлох;
- оролцогч талуудын ашиг сонирхлыг ойлгох, харгалзан үзэх нөхцөл бүрдэх;
- эрсдэлийг илрүүлэх ба шинжлэхэд төрөл бүрийн мэдлэг чадвартай хүмүүс хамтарч хэлэлцэх ;
- эрсдэлийг дүгнэхэд янз бүрийн үзэл бодлыг харгалзан үзэх нөхцөл бүрдэх;
- эрсдэлийг оновчтой тодорхойлох;
- арга хэмжээний төлөвлөгөөг дэмжих, хэрэгжилт баталгаатай болох.

Оролцогч талууд нь эрсдэлийн үнэлгээний үйл явцыг өөрчлөлтийн менежмент, төслийн ба хөтөлбөрийн менежмент болон санхүүгийн менежмент гэх мэт менежментийн бусад талуудтай холбож хэрэгжүүлэх хэрэгтэй.

4.3.3 Нөхцөл байдлыг тодорхойлох

Нөхцөл байдлыг тодорхойлох хүрээнд эрсдэлийг удирдах үндсэн үзүүлэлт, үйл явцын үлдсэн хэсгийн хамрах хүрээ болон шалгуурыг тодорхойлно. Нөхцөл байдлыг тодорхойлоход байгууллагыг бүхэлд нь хамарсан дотоод, гадаад үзүүлэлт, түүнчлэн үнэлэгдэж буй тухайн эрсдэлийн талаарх ойлголтыг авч үзнэ.

Нөхцөл байдлыг тодорхойлох хүрээнд эрсдэлийн үнэлгээний зорилт, эрсдэлийн шалгуур, эрсдэлийн үнэлгээний хөтөлбөрийг тодорхойлж, батлана.

Тодорхой нэг эрсдэлийн үнэлгээний хувьд, нөхцөл байдлыг тодорхойлоход дотоод, гадаад болон эрсдэлийн менежментийн нөхцөл байдал ба эрсдэлийн шалгуурын ангиллыг авч үзнэ.

- а) Гадаад нөхцөл байдлыг тодорхойлоход байгууллага болон тогтолцооны үйл ажиллагааны орчинтой танилцахад чиглэсэн дараах зүйлүүд хамаарна:
 - олон улсын, үндэсний, бүс нутаг ба орон нутгийн аль ч түвшний соёл, нийгэм, улс төр, эрх зүйн орчин, санхүү, технологи, эдийн засаг, байгаль орчны болон өрсөлдөөний байдал;
 - байгууллагын зорилгод нөлөөлөх үндсэн хүчин зүйл, хандлага; ба
 - харилцан ажиллагаатай гадны оролцогч талуудын ойлголт, үнэлэмж.
- б) Дотоод нөхцөл байдлыг тодорхойлоход дараах ойлголтууд хамаарна:
 - нөөц болон мэдлэгээр илэрхийлэгдэх байгууллагын чадавх;
 - мэдээллийн урсгал ба шийдвэр гаргах үйл явц;
 - дотоод оролцогч талууд;
 - зорилтууд, түүнд хүрэх стратеги;
 - мэдлэг ойлголт, үнэлэмж, соёл;
 - бодлого ба үйл явц;
 - байгууллагаас баталсан стандарт ба загвар;
 - бүтэц (тухайлбал: засаглал, үүрэг, хариуцлага).
- с) Эрсдэлийн менежментийн үйл явцын нөхцөл байдлыг тодорхойлоход дараах зүйлүүд хамаарна:
 - үүрэг, хариуцлагыг тодорхойлох;
 - хэрэгжүүлэх гэж буй эрсдэлийн менежментийн үйл ажиллагаанд хамааралтай болон хамааралгүй асуудлыг тусгасан хамрах хүрээг тодорхойлох;
 - төсөл, үйл явц, чиг үүрэг буюу үйл ажиллагааны хугацаа, байршлын хэмжээг тодорхойлох;
 - тодорхой нэг төсөл юмуу үйл ажиллагаа болон байгууллагын үйл ажиллагаа юмуу бусад төслүүд хоорондын уялдаа холбоог тодорхойлох;
 - эрсдэлийн үнэлгээний арга зүйг тодорхойлох;
 - эрсдэлийн шалгуурыг тодорхойлох;
 - эрсдэлийн менежментийн гүйцэтгэлийг хэрхэн үнэлэхийг тодорхойлох;
 - зайлшгүй гаргах шийдвэр болон арга хэмжээг тогтоох, тодорхой заах;

- хэрэгцээтэй судалгаа, түүний зорилт, хэмжээг томъёолох, эдгээр судалгаанд шаардагдах нөөцийг тодорхойлох

d) Эрсдэлийн шалгуурыг тодорхойлохдоо дараах зүйлийг авч үзнэ:

- үр дагаврын төрөл, шинж чанар, эдгээрийг хэрхэн хэмжих ;
- магадлалыг илэрхийлэх арга зам;
- эрсдэлийн түвшинг хэрхэн тодорхойлох;
- эрсдэлийн арга хэмжээг хэзээ авахыг шийдвэрлэх шалгуур;
- эрсдэлийг хүлээн зөвшөөрөх буюу хүлцэхийг шийдвэрлэх шалгуур;
- авч үзэж байгаа эрсдэлүүдийг нийлүүлэх эсэх;

Шалгуур нь дараах эх үүсвэрт үндэслэнэ:

- батлагдсан үйл явцын зорилт,
- техникийн шаардлагад заасан шалгуур,
- ерөнхий өгөгдлийн эх үүсвэр,
- аюулгүй байдлын нэгдсэн түвшин гэх мэт нийтлэг хүлээн зөвшөөрсөн үйлдвэрийн шалгуур,
- зохион байгуулалтын эрсдэлийн давуу байдал,
- тусгай тоног төхөөрөмж эсвэл хэрэглээнд тавигдах эрх зүйн болон бусад шаардлагууд.

4.3.4 Эрсдэлийн үнэлгээ

Эрсдэлийн үнэлгээ нь эрсдэлийг илрүүлэх, эрсдэлийг шинжлэх ба эрсдэлийг дүгнэх цогц үйл явц юм.

Эрсдэлийг байгууллагын түвшинд, аль нэг хэлтсийн түвшинд, мөн төсөлд, бие даасан үйл ажиллагаанд эсвэл онцлог эрсдэлийн хувьд үнэлж болно. Нөхцөл байдлаас хамаараад янз бүрийн арга, хэрэгсэл хэрэглэнэ.

Эрсдэлийн үнэлгээ нь эрсдэл, түүний шалтгаан, үр дагавар ба магадлалын талаарх ойлголтыг бий болгоно. Үнэлгээний үр дүнг дараах шийдвэрүүдийг гаргахад хэрэглэнэ:

- үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх эсэх;
- боломжийг хэрхэн хамгийн дээд хэмжээнд хүргэх;
- эрсдэлийн арга хэмжээ авах эсэх;
- төрөл бүрийн эрсдэлийн хувилбаруудаас сонгох;
- эрсдэлийн арга хэмжээний хувилбарыг ач холбогдлоор нь эрэмбэлэх;
- эрсдэлийн арга хэмжээний стратегийн хамгийн тохиромжтой сонголт нь хүлцэх төвшинд сөрөг эрсдэл дагуулах эсэх.

4.3.5 Эрсдэлийн арга хэмжээ

Эрсдэлийн арга хэмжээнд эрсдэлийн нөлөө, тохиолдох магадлалыг эсвэл аль алиныг нь өөрчлөхөд чиглэсэн нэг юмуу хэд хэдэн хувилбарыг сонгох, зөвшөөрөх, эдгээр хувилбарыг хэрэгжүүлэх асуудал хамаарна.

Энэ нь цаашид арга хэмжээ авах шаардлагатай эсэхийг шийдэх зорилгоор өмнө тогтоосон эрсдэлийн шалгуураар түүний хүлцэх байдлыг тодорхойлж эрсдэлийн шинэ төвшинг дахин үнэлэх тасралтгүй үйл явцаар үргэлжилнэ.

4.3.6 Хяналт ба мониторинг

Эрсдэлийн менежментийн үйл явцын нэг хэсэг болохын хувьд эрсдэл болон түүнд тавигдаж буй хяналтад дараах зүйлийг шалгах зорилгоор тогтмол хугацаанд мониторинг хийж, хянаж байх хэрэгтэй. Үүнд:

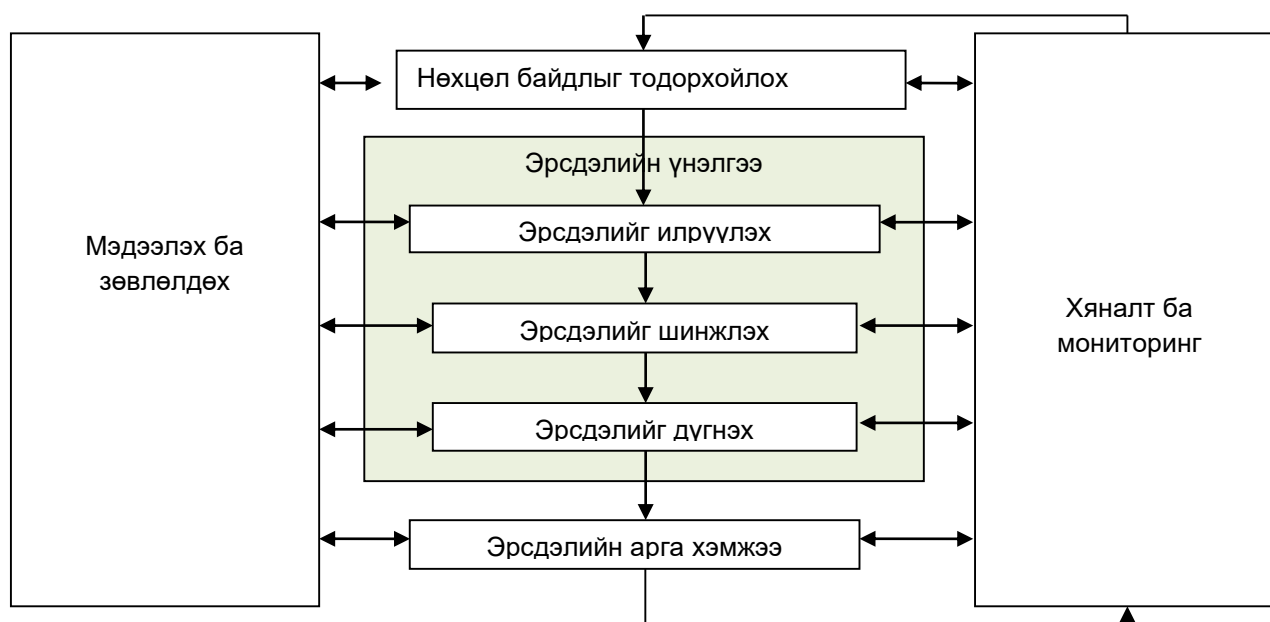
- эрсдэл хэвээр байгаа эсэх;
- эрсдэлийн үнэлгээ хийх үед авч үзсэн гадаад, дотоод нөхцөл байдал хэвэндээ байгаа эсэх;
- хүлээгдэж буй үр дүндээ хүрсэн эсэх;
- эрсдэлийн үнэлгээний үр дүнг бодит байдалтай нийцэж буй эсэх;
- эрсдэлийн үнэлгээнд оновчтой арга хэрэглэсэн эсэх;
- эрсдэлийн арга хэмжээний үр дүнтэй байгаа эсэх

5 Эрсдэлийн үнэлгээний үйл явц

5.1 Оршил

Эрсдэлийн үнэлгээ нь шийдвэр гаргагч, үүрэг хүлээгч талуудын авч хэрэгжүүлж буй хяналтын тохиромжтой байдал ба үр дүн болон зорилтдоо хүрэхэд нөлөөлж болох эрсдэлийн талаарх ойлголтыг нэмэгдүүлнэ. Энэ нь эрсдэлийн арга хэмжээ авахад хамгийн тохиромжтой арга замыг олж тогтоох үндэс нь болно. Эрсдэлийн үнэлгээний гаралт нь байгууллагын шийдвэр гаргах үйл явцын оролт болно.

Эрсдэлийн үнэлгээ нь эрсдэлийг илрүүлэх, эрсдэлийг шинжлэх болон эрсдэлийг дүгнэх цогц үйл явц юм (Зураг 1-ийг үзэх). Энэ үйл явцыг хэрэгжүүлэх хэв маяг эрсдэлийн менежментийн үйл явцын нөхцөл байдлаас гадна эрсдэлийн үнэлгээнд ашиглах арга, аргачлалаас хамаарна.



Зураг 1- Эрсдэлийн менежментийн үйл явц дахь эрсдэлийн үнэлгээний оролцоо

Эрсдэлийн шалтгаан, үр дагавар өргөн цар хүрээтэй байх тул эрсдэлийн үнэлгээнд олон төрлийн арга шаардлагатай.

5.2 Эрсдэлийг илрүүлэх

Эрсдэлийг илрүүлэх нь эрсдэлийг олох, таних болон бүртгэх үйл явц юм.

Эрсдэлийг илрүүлэхийн зорилго нь байгууллага юмуу системийн зорилгодоо хүрэхэд нь нөлөөлөх юу тохиолдож болох ямар нөхцөл байдал үүсч болох эсвэл одоо үүссэн байгааг олж тогтоох явдал юм. Эрсдэлийг илрүүлсний дараа тухайн байгууллага загварынхаа онцлог шинж, хүмүүс, үйл явц ба тогтолцоо гэх мэт зүйлд одоо хийгдэж байгаа хяналтаа олж тогтооно.

Эрсдэлийг илрүүлэх үйл явцад зорилтод бодит нөлөө үзүүлэх нөхцөл байдал, энэхүү нөлөөллийн шинж чанар болон тохиолдол (бодитой заналхийлж буй аюул), эрсдэлийн шалтгаан ба эх үүсвэрийг олж тогтоох нь хамаарна.

Эрсдэлийг илрүүлэх аргад дараах зүйл багтана. Үүнд:

- хяналтын хуудас ба түүхэн өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийх зэрэг нотолгоонд үндэслэсэн арга,
- шинжээчийн баг бүтэцчилэгдсэн асуулт, лавлагаагаар эрсдэлийг олж тогтоох системтэй үйл явцыг мөрдөх багийн системтэй арга
- аюул ба ажиллах боломжийн судалгаа (ААБ) гэх мэт нэгтгэн дүгнэх арга.

Эрсдэлийг илрүүлэхдээ нарийвчлал ба бүрэн төгс байдлыг нь дээшлүүлэхийн тулд оюуны довтолгоо ба Дельфи арга гэх мэт янз бүрийн аргыг хэрэглэж болно.

Эрсдэлийг илрүүлэхдээ ямар арга ашиглахаа харгалзаж үзэхээс гадна хүний болон зохион байгуулалтын хүчин зүйлийг тооцох нь чухал байдаг. Иймд эрсдэлийг илрүүлэх үйл явцаас гарч буй үр дүнд хүний болон зохион байгуулалтын хүчин зүйл нөлөөлж болохыг тооцох мөн “хатуу” ба “зөөлөн” үзэгдлийг эрсдэлийг илрүүлэх үйл явцад хамааруулж үзэх хэрэгтэй

5.3 Эрсдэлийг шинжлэх

5.3.1 Ерөнхий зүйл

Эрсдэлийг шинжлэх нь эрсдэлийн ойлголтыг нэмэгдүүлнэ. Энэ нь эрсдэлийн үнэлгээний болон эрсдэлд арга хэмжээ авах шаардлагатай эсэх, хамгийн тохиромжтой арга хэмжээ, стратегийн талаар шийдвэр гаргахад оролт болно.

Эрсдэлийг шинжлэхдээ тодорхойлсон эрсдэлтэй үзэгдлийн үр дагавар ба магадлалыг тодорхойлж, одоо хэрэгжүүлж буй хяналт үр нөлөөтэй, оролцоотой байгаа эсэхийг авч үзнэ. Эрсдэлийн түвшинг үр дагавар ба түүний магадлалын хослолоор тогтооно.

Эрсдэлийг шинжлэхэд эрсдэлийн шалтгаан ба эх үүсвэр, түүний үр дагавар болон үр дагавар үүсч болох магадлалыг авч үзнэ. Үр дагавар ба магадлалд нөлөөлөх хүчин зүйлийг олж тогтооно. Үзэгдэл нь олон тооны үр дагавартай байж, олон тооны зорилтод нөлөөлж болно. Одоогийн эрсдэлийн хяналт, түүний үр нөлөөг авч үзэх хэрэгтэй. Эдгээр шинжилгээнд ашиглах төрөл бүрийн аргуудыг Хавсралт В-д авч үзсэн. Эрсдэлийг нарийвчилж авч үзэхэд нэгээс олон арга шаардагдаж болно.

Эрсдэлийн шинжилгээнд эрсдэлийн түвшинг хэмжих зорилгоор үзэгдэл, нөхцөл байдлын өөрчлөлтөөс үүсч болох болзошгүй үр дагаврын хэмжээ болон тэдгээрийн магадлалыг тооцдог. Гэхдээ зарим тохиолдолд үр дагавар нь маш бага эсвэл магадлал маш бага байвал шийдвэр гаргахдаа нэг үзүүлэлтээр тооцоход хангалттай байж болно.

Зарим нөхцөл байдалд, үр дагавар тухайлсан тохиолдолд тодорхой биш байвал өөр өөр тохиолдол эсвэл нөхцөл байдлын үр дүнд үүсч болно. Энэ тохиолдолд эрсдэлийн үнэлгээ хамгаалах, дахин сэргээх стратегийн түвшинд хамаарах арга хэмжээг тодорхойлохыг зорьж тогтолцооны чухал бөгөөд эмзэг бүрдэл хэсгийн шинжилгээнд илүү төвлөрнө.

Эрсдэлийг шинжлэхдээ чанарын, хагас тоон юмуу тоон аргуудыг ашиглана. Шаардлагатай нарийвчлалын түвшин нь байгууллагын шийдвэр гаргах хэрэгцээ, шаардагдах мэдээллийн бэлэн байдал, хэрэглэх нөхцөл байдлаас хамаарна. Зарим аргууд болон шинжилгээний нарийвчлалын түвшинг хууль, дүрмээр тодорхойлж өгч болно.

Чанарын үнэлгээ нь үр дагавар, магадлалын хослолоор илэрхийлэгдэх “их”, “дунд”, “бага” гэсэн тодорхой төвшингүүдээр эрсдэлийн төвшин, магадлал, үр дагаврыг тодорхойлж, чанарын шалгуураар эрсдэлийн төвшинг үнэлнэ.

Хагас тоон аргад үр дагавар, магадлал ба тэдгээрийн хослолоор томъёо ашиглаж эрсдэлийн түвшинг тодорхойлдог тоогоор зэрэглэсэн хэмжигдэхүүнийг ашигладаг.

Энэ хэмжигдэхүүн нь шугаман буюу логарифм эсвэл бусад хэмжигдэхүүнтэй уялдаатай байж болно. Янз бүрийн томъёо мөн ашиглаж болно.

Тоон шинжилгээний аргаар үр дагавар ба түүний магадлалын бодит хэмжээг тооцоолох ба нөхцөл байдлыг тодорхойлох үед тогтоосон тусгай нэгжээр эрсдэлийн төвшингийн хэмжээг гаргана. Тоон шинжилгээгээр шинжилж буй тохиолдолд тогтолцоо буюу үйл ажиллагааны талаар хангалттай мэдээлэл, өгөгдөл байхгүй, хүний хүчин зүйлийн нөлөөнөөс болж эсвэл тоон шинжилгээ баталгаагүй, шаардлагагүй зэргээс шалтгаалаад хүссэн үр дүн гарахгүй байж болно. Ийм нөхцөлд тухайн салбартаа хүлээн зөвшөөрөгдсөн, мэдлэг бүхий мэргэжилтнүүдээр эрсдэлийн хагас тоон болон чанарын үнэлгээ хийлгэж харьцуулах нь үр дүнтэй байдаг.

Чанарын шинжилгээ хийх тохиолдолд хэрэглэж буй бүх нэр томъёог дэлгэрэнгүй тайлбарлан, бүх шалгууруудын үндэслэл нь хүлээн зөвшөөгдсөн байх хэрэгтэй.

Тоон шинжилгээгээр боловсруулсан үед тооцсон эрсдэлийн төвшингөө хүлээн зөвшөөрөх шаардлагатай. Эрсдэлийн төвшин өгөгдлийн нарийвчлал, ашигласан аргаас хамаарч болохыг анхаарах хэрэгтэй.

Эрсдэлийн төвшинг эрсдэлийн хэлбэрт хамгийн их тохиромжтой нэр томъёогоор болон эрсдэлийн дүгнэлтэд дэмжлэг болох хэлбэрээр илэрхийлнэ. Зарим тохиолдолд эрсдэлийн хэмжээг олон төрлийн үр дагаврыг хамрах магадлалын тархалт байдлаар илэрхийлж болно.

5.3.2 Зохицуулалтын үнэлгээ

Эрсдэлийн төвшин тухайн зохицуулалтын тохиромжтой байдал, үр нөлөөнөөс хамаарна. Үүнийг дараах асуултаар гаргана:

- тухайн эрсдэлд ямар зохицуулалт байна вэ?
- эдгээр зохицуулалт нь эрсдэлд тохирсон арга хэмжээг авч хүлцэх түвшинд байлгаж чадаж байна уу?
- шаардлагатай үед эдгээр нь үр нөлөөтэй байгаагаа харуулж чадах уу, бодит байдал дээр болзошгүй нөхцөл бий болоход энэ зохицуулалт ажиллаж байна уу?

Хэрвээ үнэн зөв баримтжуулж, үйл явц баталгаатай байх тохиолдолд л зөвхөн эдгээр асуултад итгэлтэй хариулна.

Тухайн зохицуулалтын үр нөлөөний төвшин, тохиромжтой байдлыг чанарын, хагас тоон эсвэл тоон хэлбэрээр илэрхийлнэ. Ихэнхи тохиолдолд өндөр төвшний нарийвчлалын баталгаатай байдаггүй. Гэхдээ нарийвчлал сайн байх нь эрсдэлийн зохицуулалтын үр нөлөөний хэмжээг тодорхойлох, бүртгэхэд шаардлагатай байж болно. Ингэснээр зохицуулалтыг сайжруулах эсвэл эрсдэлд өөр ямар нэг арга хэмжээ авч байгаа эсэхийг шүүмжлэх боломж бүрдэнэ.

5.3.3 Үр дагаврын шинжилгээ

Үр дагаврын шинжилгээ нь тодорхой үзэгдэл ба нөхцөл байдал тохиолдсон гэж төсөөлж түүнээс үүсч болох нөлөөллийн хэлбэр, шинж чанарыг тодорхойлно. Аливаа тохиолдлын нөлөөллийн далайц нь янз бүр байж болох бөгөөд өөр өөр оролцогч талууд болон зорилтуудад нөлөөлнө. Үр дагаврын хэлбэрийг шинжлэх ба нөхцөл байдлыг тодорхойлох үед өртөж болох оролцогч талуудыг тодорхойлно.

Үр дагаврын шинжилгээ нь нарийвчилсан тоон загварчлал эсвэл эмзэг байдлын шинжилгээнд авч үзсэн үр дагаврын тодорхойлолтоос хамаараад олон янз байна.

Нөлөөлөл нь үр дагавар багатай боловч магадлал өндөртэй эсвэл үр дагавар ихтэй, бага магадлалтай эсвэл дундаж хэмжээнд байж болно. Зарим тохиолдолд эдгээр нь удирдлагууд байнга анхаарлаа хандуулдаг гэдэг утгаараа маш том үр дагавар үүсгэж болзошгүй эрсдэлд төвлөрөх нь зохимжтой байдаг. Бусад тохиолдолд их ба бага үр дагавартай эрсдэлийг тусад нь шинжлэх нь чухал байж болно. Тухайлбал, байнгын гэхдээ бага нөлөөлөлтэй (эсвэл архаг) асуудал урт хугацаанд их хэмжээгээр хуримтлагдаж болно. Түүнчлэн эдгээр ялгаатай хоёр төрлийн

эрсдэлүүдэд авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээ нь гол төлөв нилээд ялгаатай байдаг, тиймээс тэдгээрийг тус тусад нь авч үзэж шинжлэх нь ач холбогдолтой.

Үр дагаврын шинжилгээ нь дараах зүйлийг багтаана:

- үр дагаварт авч хэрэгжүүлж буй арга хэмжээний одоогийн хяналт болон үр дагаварт нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг онцлон авч үзэх;
- үндсэн зорилтод эрсдэлийн үр дагаврын хамаарах байдал;
- хэрвээ үнэлгээний хамрах хүрээ хэвэндээ байвал зайлшгүй тохиолдох үр дагавар ба тодорхой хугацааны дараа гарч болох үр дагавар аль алиныг авч үзэх;
- байгууллага, тоног төхөөрөмж, үйл ажиллагаа, тогтолцоонд нөлөөлөх хоёрдогч үр дагаврыг авч үзэх.

5.3.4 Магадлалын шинжилгээ ба магадлалын тооцоо

Магадлалыг тооцохдоо гурван ерөнхий хандлагыг гол төлөв хэрэглэнэ. Эдгээрийг тусад нь эсвэл хамтад нь хэрэглэж болно:

- а) Өнгөрсөн хугацаанд үүсч байсан тохиолдол ба нөхцөл байдалтай холбоотой түүхэн мэдээллийг ашиглаж эдгээрийн ирээдүйд тохиолдох магадлалыг баримжаалж болно. Энэхүү мэдээлэл нь авч үзэж буй тогтолцоо, техник хэрэгсэл, байгууллага эсвэл үйл ажиллагааны хэлбэрүүдтэй мөн түүнчлэн байгууллагын үйл ажиллагааны стандарттай холбоотой байх хэрэгтэй. Хэрвээ түүхэн хугацаанд маш бага давтамжтай тохиолдож байсан бол магадлалын тооцоонд тодорхой бус байдал маш өндөр байна. Цаашид тус тохиолдол ба нөхцөл байдлыг нэг ч тохиолдохгүй гэж бодож байгаа бол үүнийг гол төлөв тэг тохиолдол гэж авч үзнэ.
- б) Магадлалыг урьдчилан таамаглахдаа алдааны модны шинжилгээ, үзэгдлийн модны шинжилгээ гэх мэт (Хавсралт В-г үзэх) таамаглалын аргыг хэрэглэнэ. Түүхэн мэдээлэл бэлэн биш буюу тохиромжгүй бол тогтолцоо, үйл ажиллагаа, тоног төхөөрөмж, байгууллага болон эдгээртэй холбоотой алдаа, амжилтын байдлыг шинжилж магадлалыг гаргаж авна. Байгууллагын үйл ажиллагаанаас гаргаж авсан тоног төхөөрөмж, хүн, байгууллага, тогтолцооны талаарх тоон мэдээ болон хэвлэгдсэн мэдээний эх үүсвэрийг хослуулан нэн чухал үзэгдлийн магадлалыг тооцохдоо ашиглана. Тогтолцооны хүрээний өөр өөр талууд болон бүрдэл хэсгүүдэд ижил шалтгаанаар үүсч болох алдааг тусгасан алдааны нийтлэг төлөв байдлын магадлалыг тогтоох шинжилгээг хөнгөвчилдөг учраас таамаглалын аргуудыг ашиглах нь их чухал юм.
Загварчлалын аргуудыг тодорхойгүй байдлын нөлөөллийг тооцох, насжилт болон бусад доройтох үйл явцын улмаас тоног төхөөрөмж ба бүтцэд алдаа гарах магадлалыг тооцож гаргахад ашиглаж болно.
- в) Шинжээчийн саналыг дэс дараалалтай, зохион байгуулалттай үйл явцын магадлалыг тооцоход хэрэглэнэ. Шинжээчид түүх, тогтолцооны онцлог, зохион байгуулалтын онцлог, туршлага, загвар зэрэгтэй холбоотой бүх мэдээллийг харгалзаж үзэх хэрэгтэй. Шинжээчийн үзэл бодлыг тохирох асуултуудын тусламжтайгаар олж мэдэх хэд хэдэн арга байна. Үүнд Дельфи арга, хосолсон харьцуулалт, ангилж зэрэглэх, туйлын магадлалын үзэл санааны аргууд багтана.

5.3.5 Анхдагч/урьдчилсан шинжилгээ

Хамгийн чухал эрсдэлийг тогтоох, чухал биш эсвэл бага эрсдэлийг цаашдын шинжилгээнээс хасахын тулд эрсдэлүүдийг шалгана. Энэ нь нөөцийг хамгийн чухал эрсдэлд төвлөрүүлэх зорилготой. Давтамж ихтэй, нилээд хавсарсан нөлөөлөлтэй бага эрсдэлийг шалгалтын явцад хасагдахгүй байхад анхаарна.

Шалгалт нь тухайн нөхцөл байдалд тогтоосон шалгуурт үндэслэнэ. Урьдчилсан шинжилгээ нь цаашид авах дараах арга хэмжээний нэг буюу хэд хэдэн чиглэлийг тодорхойлно:

- цаашид үнэлгээ хийхгүйгээр эрсдэлийн арга хэмжээ авахыг шийдэх;
- арга хэмжээ авснаар засрахгүй/зөвтөггдөхгүй байж болох үл ялиг эрсдэлийг хэрэгсэхгүй болгох;
- илүү нарийвчилсан эрсдэлийн үнэлгээг хийж эхлүүлэх.

Эхний таамаглал ба үр дүнг баримтжуулна.

5.3.6 Тодорхойгүй байдал ба мэдрэмтгий байдал

Эрсдэлийг шинжлэхтэй холбоотой байнга анхаарч үзвэл зохих тодорхойгүй байдлууд байна. Тодорхойгүй байдлын талаарх ойлголт нь эрсдэлийн шинжилгээний дүнг үр дүнтэй тайлбарлах, мэдээлэхэд шаардлагатай. Мэдээ, арга болон загвартай холбоотой тодорхойгүй байдлын шинжилгээг эдгээрийн хэрэглээний чухал хэсэгт нөлөөлдөг эрсдэлийг олж тогтоох, шинжлэхэд хэрэглэнэ. Тодорхойгүй байдлын шинжилгээ нь үр дүнг тодорхойлоход хэрэглэж байгаа үзүүлэлт, таамаглалын хосолсон хувилбараас гарах үр дагаврууд дахь оновчтой бус байдал, хувилбарын шийдвэрийг шаардана.

Тодорхойгүй байдлын шинжилгээтэй нягт холбоотой нэг зүйл нь мэдрэмтгий байдлын шинжилгээ юм

Мэдрэмтгий байдлын шинжилгээ нь бие даасан оролтын үзүүлэлтийн өөрчлөлтөд эрсдэлийн хэмжээ ба ач холбогдлын өөрчлөгдөх нөхцлийг авч үзнэ. Энэ нь үнэн зөв, бага мэдрэмжтэй, нарийвчлалд бага нөлөөлөх өгөгдлийг олж тогтооно.

Эрсдэлийн шинжилгээний оновчтой байдлыг аль болохоор бүрэн тодорхойлох хэрэгтэй. Тодорхойгүй байдлын боломжтой бүх эх үүсвэрийг тодорхой бус байдлын өгөгдөл ба аргын аль алинд нь авч үзвэл зохино. Шинжилгээнд мэдрэмтгий үзүүлэлтүүд, мэдрэмтгий байдлын зэргийг тогтооно.

5.4 Эрсдэлийг дүгнэх

Эрсдэлийг дүгнэх гэдэгт эрсдэлийн төрөл ба төвшингийн ач холбогдлыг тодорхойлох үүднээс нөхцөл байдлыг тодорхойлох үед тогтоосон эрсдэлийн шалгууртай эрсдэлийн тооцсон төвшинг харьцуулах нь хамаарна.

Эрсдэлийг дүгнэхдээ цаашид авах арга хэмжээний шийдвэр гаргахын тулд эрсдэлийн шинжилгээнээс бий болсон эрсдэлийн ойлголтыг ашиглана. Ес зүй,

хууль, эрх зүй, санхүү болон эрсдэлийн ойлголт бүхий бусад асуудлууд нь шийдвэрт мөн оролт болно.

Дараах шийдвэрүүд гарна:

- эрсдэлд арга хэмжээ авах шаардлагатай эсэх;
- нэн чухал арга хэмжээ;
- үйл ажиллагааг явуулах эсэх;
- хэдэн арга замыг хэрэгжүүлэх.

Эдгээр шийдвэрийг гаргахад ашиглагдах шалгуур болон гаргах шаардлагатай шийдвэрийн мөн чанарыг нөхцөл байдлыг тодорхойлох үед тогтоосон байх хэрэгтэй боловч тухайн тодорхойлсон эрсдэлийн талаар илүү их мэдэж буй энэ үе шатанд нарийвчлан дахин хянавал зохино.

Эрсдэлийн шалгуурыг тодорхойлох энгийн хэлбэр бол арга хэмжээ авах шаардлагатай болон шаардлагагүйгээр нь эрсдэлийг хуваах юм. Энэ нь энгийн хэдий ч арга хэмжээ авах шаардлагатай ба шаардлагагүйн хоорондын заагийг тогтоох болон эрсдэлийг тооцохын аль алинд нь хамаарах тодорхойгүй байдлын нөлөөг тусгадаггүй.

Эрсдэлд ямар арга хэмжээг хэрхэн авах эсэх талаарх шийдвэр нь эрсдэлийг авч үзсэний болон сайжруулсан хяналтыг хэрэгжүүлсний өртөг ба үр ашгаас хамаарч болно.

Эрсдэлийг ерөнхийдөө дараах гурван бүлэгт хуваадаг:

- а) эрсдэлийн түвшин үл хүлцэх хэмжээнд байсан ч үйл ажиллагаанаас ямар ч байсан үр ашиг гарна, үнэтэй байсан ч эрсдэлийн арга хэмжээ маш чухал гэж үзэх дээд бүлэг;
- б) боломжууд болон өртөг ба үр ашгийг авч үзээд болзошгүй үр дагавартай тэнцэнэ гэж үзэх дунд бүлэг (буюу “саарал хэсэг”);
- с) эрсдэлийн түвшин ялихгүй юмуу маш бага хэмжээнд учир эрсдэлийн арга хэмжээ шаардлагагүй гэж үзэх доод бүлэг;

Энэ хандлагатай уялдаад дунд бүлгийг өртөг ба үр ашгийг харьцууснаар бага эрсдэлийн хэмжээнд буулгах харин аюул учруулж болзошгүй өндөр эрсдэлийг бууруулж цаашид бууруулах өртөг нь олж авч буй аюулгүй байдлын үр ашигт бүхэлдээ нийцээгүй байвал дунд бүлэгт оруулах хэмжээс бүхий “хамгийн багаар хэрэгжих боломжтой” буюу ALARP шалгуурын тогтолцоог аюулгүй байдлын арга хэмжээнд хэрэглэнэ.

5.5 Баримтжуулалт

Эрсдэлийн үнэлгээний үйл явцыг, үнэлгээний үр дүнтэй хамт баримтжуулна. Эрсдэлийг ойлгомжтой нэр томъёогоор илэрхийлэх хэрэгтэй бөгөөд эрсдэлийн түвшинг тогтоож буй нэгж тодорхой байвал зохино.

Тайлангийн хэмжээ нь үнэлгээний хамрах хүрээ, зорилгоос хамаарна. Маш энгийн үнэлгээнээс бусад баримтжуулалтад дараах зүйлүүд багтана:

- зорилго ба хамрах хүрээ;
- тогтолцооны холбогдох хэсэг, түүний чиг үүргийн тодорхойлолт;
- байгууллагын гадаад ба дотоод нөхцөл байдлын тойм, энэ нь үнэлэгдэж буй нөхцөл байдал, тогтолцоо ба арга хэмжээнд хэрхэн холбогдох;
- хэрэглэж буй эрсдэлийн шалгуур түүний үнэн зөв байдал;
- хязгаарлалт, төсөөлөл ба таамаглалын үнэн зөв байдал;
- үнэлгээний аргачлал;
- эрсдэлийг тогтоох үйл явцын үр дүн;
- өгөгдөл, таамаглал, тэдгээрийн эх үүсвэр ба баталгаажилт;
- эрсдэлийг шинжилгээний үр дүн ба тэдгээрийн дүгнэлт;
- мэдрэмтгий байдлын ба тодорхойгүй байдлын шинжилгээ;
- мониторинг хийх шаардлагатай чухал таамаглал ба бусад хүчин зүйлүүд;
- үр дүнгийн хэлэлцүүлэг;
- дүгнэлт ба зөвлөмж;
- эшлэл

Хэрэв эрсдэлийн үнэлгээ нь эрсдэлийн менежментийн үйл явцыг байнга дэмждэг бол тогтолцоо, байгууллага, тоног төхөөрөмж юмуу үйл ажиллагааны бүхий л үе шатуудыг дэмжиж чадах арга замыг баримтжуулж, хэрэгжүүлнэ. Менежментийн үйл явцын шаардлагын дагуу нөхцөл байдал өөрчлөгдөх ба чухал шинэ мэдээлэл бий болсон тохиолдолд эрсдэлийн үнэлгээг шинэчилж байна.

5.6 Эрсдэлийн үнэлгээнд хяналт тавих, мониторинг хийх

Эрсдэлийн үнэлгээний үйл явц нь цаг хугацааны явцад өөрчлөгдөнө гэж таамаглаж байгаа болон эрсдэлийн үнэлгээг өөрчлөх, хүчингүй болгож болзошгүй нөхцөл байдал, бусад хүчин зүйлүүдэд онцгой анхаарна. Эдгээр хүчин зүйлүүд явцын дунд хийгдэх мониторинг, хяналтаар тусгайлан тодорхойлогдог, ингэснээр шаардлагатай бол эрсдэлийн үнэлгээг шинэчилж болно.

Эрсдэлийн үнэлгээг шинэчлэн сайжруулахын тулд мониторинг хийгдэх мэдээ, өгөгдлийг тодорхойлж, цуглуулсан байна.

Эрсдэлийг шинжлэхэд шаардлагатай мэдээ, өгөгдлөөр хангахын тулд хяналтын үр нөлөөтэй байдалд мөн мониторинг хийж, баримтжуулна. Баримтжуулалт ба нотолгоог бүрдүүлэх болон хянах үүрэг хариуцлагыг тогтоосон байна.

5.7 Амьдралын мөчлөгийн үе шатуудад эрсдэлийн үнэлгээг хэрэглэх

Ихэнхи үйл ажиллагаа, төсөл, бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгт эхний ойлголт, тодорхойлолтоос эхлээд техник хангамжийг устгах, захилгаас гаргах ажиллагааг багтаасан эцсийн гүйцэтгэл хүртэлхийг хамааруулж үзнэ.

Эрсдэлийн үнэлгээг амьдралын мөчлөгийн бүх үе шатанд хэрэглэж болох бөгөөд ихэвчлэн үе шат бүрт гаргах шаардлагатай шийдвэрт дэмжлэг үзүүлэх үүднээс нарийвчлалын өөр өөр түвшинтэйгээр олон удаа хэрэглэгдэнэ.

Амьдралын мөчлөгийн үе шат бүрт тавигдах шаардлага нь өөр өөр байх ба өөр өөр арга хэрэгтэй. Тухайлбал, боломжуудийг тодорхойлдог ойлголт ба тодорхойлолтын

үе шатанд эрсдэлийн үнэлгээг үйл ажиллагааг явуулах эсэхийг шийдвэрлэхэд хэрэглэнэ.

Хэд хэдэн хувилбар байгаа тохиолдолд эерэг ба сөрөг эрсдэлд аль нь хамгийн сайн нийцэж байгааг шийдэхэд туслахын тулд ойлголтын хувилбаруудыг үнэлэхэд эрсдэлийн үнэлгээг хэрэглэнэ.

Загварчлах, боловсруулах үе шатанд эрсдэлийн үнэлгээ нь дараах зүйлд хэрэглэгдэнэ:

- тогтолцооны эрсдэлүүд хүлцэхүйц байх нөхцлийг хангах,
- загварыг нарийвчлах үйл явц,
- зардлын үр ашигтай байдлын судалгаа,
- амьдралын мөчлөгийн холбогдох үе шатанд нөлөөлөх эрсдэлийг тодорхойлох.

Үйл ажиллагаа явагдаж байгаа нөхцөлд хэвийн болон онцгой нөхцөл дэх горимыг боловсруулахад хэрэгтэй мэдээллээр хангах үүднээс эрсдэлийн үнэлгээг хэрэглэнэ

6 Эрсдэлийн үнэлгээний аргыг сонгох

6.1 Ерөнхий зүйл

Энэ бүлэгт эрсдэлийн үнэлгээний аргыг хэрхэн сонгохыг авч үзнэ. Эрсдэлийн үнэлгээний үйл явцыг дэмжих эсвэл эрсдэлийн үнэлгээг хийхэд хэрэглэж болох хавсралтад жагсаасан төрөл бүрийн арга, хэрэгслийг дэлгэрүүлж тайлбарлана. Зарим тохиолдолд үнэлгээний нэгээс олон аргыг хэрэглэх шаардлага гардаг.

6.2 Аргыг сонгох

Эрсдэлийн үнэлгээг энгийнээс төвөгтэй хүртэлх хэмжээнд, нэг юмуу олон аргыг хэрэглэн, хамрах хүрээ болон нарийвчлалын янз бүрийн түвшинд хийж болно. Үнэлгээний хэлбэр ба үр дүн нь нөхцөл байдлыг тодорхойлох нэг хэсэг болгон боловсруулсан эрсдэлийн шалгуурт уялдаж байвал зохино. Хавсралт А нь эрсдэлийн үнэлгээний аргууд ба эрсдэлийн тухайн нөхцөл байдлыг илэрхийлэх хүчин зүйлүүд хоорондын харилцан хамаарлыг үзүүлсэн бөгөөд байгууллага хэрхэн тухайн нөхцөл байдалдаа тохирсон эрсдэлийн үнэлгээний аргыг сонгох талаар тодорхой жишээг авч үзсэн.

Ерөнхийдөө тохиромжтой арга гэдгийг дараах шинжүүд илэрхийлнэ:

- тухайн нөхцөл байдал эсвэл байгууллагын авч үзэж байгаа асуудалд таарсан, тохиромжтой байх;
- эрсдэлийн мөн чанар болон үүнд хэрхэн арга хэмжээ авч болох ойлголтыг дээшлүүлэхэд чиглэсэн үр дүнгээр хангах.
- мөшгих, дахин давтах, нотлох гэсэн хэлбэрээр ашиглах боломжтой .

Аргыг сонгох шалтгааныг тохиромжтой болон хамааралтай байдлаар нь авч үзнэ. Өөр өөр судалгаанаас гарсан үр дүнгүүдийг нэгтгэх тохиолдолд хэрэглэгдэх арга, гарсан үр дүн нь харьцуулагдахуйц байна.

Эрсдэлийн үнэлгээ хийх шийдвэр нэгэнт гарсан болон зорилт, хамрах хүрээг тодорхойлсон тохиолдолд дараах хүчин зүйлүүдэд үндэслэн үнэлгээний аргыг сонгоно. Үүнд:

- судалгааны зорилт. Эрсдэлийн үнэлгээний зорилт нь ашиглах аргыг шууд тодорхойлно. Тухайлбал, төрөл бүрийн хувилбаруудыг хооронд нь харьцуулах судалгааг явуулж байгаа бол харьцуулалтын зөрүүний нөлөөнд автахгүй системийн хэсэгт нарийвчлал багатай үр дагаврын загварыг хэрэглэх нь тохиромжтой байж болно;
- шийдвэр гаргагчийн хэрэгцээ. Зарим тохиолдолд сайн шийдвэр гаргахад маш өндөр түвшний нарийвчлал хэрэгтэй бол бусад тохиолдолд ерөнхий ойлголт байхад л хангалттай байдаг;
- шинжлэх эрсдлийн төрөл ба хэмжээ;
- үр дагаврын бодит хэмжээ. Эрсдэлийн үнэлгээний далайцын шийдвэр үр дагаврын анхны ойлголтыг тодорхойлно (гэхдээ энэ нь анхдагч үнэлгээ дууссаны дараагаар өөрчлөгдөж болно);
- мэдлэгийн түвшин, хүний болон бусад шаардлагатай нөөц. Эрсдэлийн үнэлгээний зорилт, хамрах хүрээний шаардлагыг хангаж буй сайн хэрэгждэг энгийн арга нь муухан хэрэгждэг төвөгтэй журмаас илүү үр дүн үзүүлж болно. Үнэлгээ хийхэд гаргасан хүчин чармайлт шинжлэх гэж байгаа эрсдэлийн бодит түвшинтэй нийцсэн байна;
- мэдээлэл ба өгөгдлийн олдоц. Зарим арга бусад аргаасаа илүү их мэдээлэл, өгөгдөл шаарддаг;
- эрсдэлийн үнэлгээг өөрчлөх/шинэчлэх хэрэгцээ. Үнэлгээг цаашид өөрчилж, шинэчилж байх шаардлагатай бөгөөд энэ утгаар нь авч үзвэл зарим арга бусдаасаа илүү их засвар өөрчлөлт хийгддэг;
- зохицуулалтын ба гэрээний шаардлага.

6.3 Нөөцийн бэлэн байдал

Эрсдэлийн үнэлгээний аргыг сонгоход нөлөөлж болох нөөц ба чадвар нь дараах зүйлийг багтаана. Үүнд:

- эрсдэлийн үнэлгээний багийн чадавх ба хуримтлуулсан туршлага;
- байгууллага дахь хугацааны болон бусад нөөцийн дарамт шахалт;
- хэрвээ гадаад нөөц шаардлагатай бол төсвийн боломж.

6.4 Тодорхойгүй байдлын шинж чанар ба зэрэг

Тодорхойгүй байдлын шинж чанар ба зэрэг нь авч үзэж буй эрсдэлтэй хамааралтай мэдээллийн чанар, тоо хэмжээ болон үнэн зөв байдлын ойлголтыг шаарддаг. Энэ нь эрсдэл, түүний шалтгаан ба эх үүсвэр, зорилтод хүрэхэд түүний учруулах боломжтой үр дагаврын талаар хангалттай мэдээлэл байхыг шаарддаг.

Тодорхойгүй байдал нь өгөгдлийн чанар муу эсвэл нэн чухал, үнэн зөв өгөгдөл байхгүйгээс үүсч болно. Байгууллагад үр ашигтай өгөгдөл цуглуулах арга байхгүй эсвэл байгууллагын өгөгдөл цуглуулах арга өөрчлөгдсөн байх нь тухайн байгууллагыг өгөгдөл цуглуулах аргаа өөрчлөх шаардлагатайг харуулдаг.

Тодорхойгүй байдал нь байгууллагын гадаад ба дотоод нөхцөл байдалтай салшгүй холбоотой. Бэлэн мэдээ, өгөгдөл нь ирээдүйн таамаглалд найдвартай үндэс суурь болдоггүй. Эрсдэлийн тухайн хэлбэрийн хувьд түүхэн мэдээ бэлэн байхгүй байх эсвэл янз бүрийн оролцогч талуудад байгаа бэлэн мэдээ нь өөр өөр тайлбартай байж болно.

6.5 Нарийн түвэгтэй байдал

Эрсдэлүүд нь нарийн түвэгтэй байдалтай байж болно. Тухайлбал цогц системийн хувьд эрсдэлийг бүрдэл хэсэг тус бүрээр салангид болон үйл ажиллагааны харилцан уялдааг харгалзалгүй арга хэмжээ авснаас тухайн системийг бүхэлд нь авч үзэж үнэлэх хэрэгтэй. Бусад тохиолдолд, нэг эрсдэлд арга хэмжээ авахад хаа нэгтээ өөр нэг үр дагавар бий болж, бусад үйл ажиллагаанд нөлөөлж болно. Нэг эрсдэлийг хянахад өөр нэг газар хүлцэж үл болох нөхцөл үүсэхгүй байхын тулд үүсч болох нөлөөлөл ба эрсдэлийн хамаарлыг нь авч үзэх хэрэгтэй. Байгууллагын эрсдэлийн багц юмуу ганц эрсдэлийн нэгдмэл байдлын ойлголт нь эрсдэлийн үнэлгээнд тохирсон аргыг сонгоход чухал юм.

6.6 Амьдралын мөчлөгийн үе шатанд эрсдэлийн үнэлгээг хэрэглэх

Ихэнхи үйл ажиллагаа, төсөл, бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгт эхний ойлголт, тодорхойлолтоос эхлээд техник хангамжийг устгах, захилгаас гаргах ажиллагааг багтаасан эцсийн гүйцэтгэл хүртэлхийг хамааруулж үзнэ.

Эрсдэлийн үнэлгээг амьдралын мөчлөгийн бүх үе шатанд хэрэглэж болох бөгөөд ихэвчлэн үе шат бүрт гаргах шаардлагатай шийдвэрт дэмжлэг үзүүлэх үүднээс нарийвчлалын өөр өөр түвшинтэйгээр олон удаа хэрэглэнэ.

Амьдралын мөчлөгийн үе шат бүрт тавигдах шаардлага нь өөр өөр байх ба өөр өөр арга хэрэгтэй. Тухайлбал, боломжуудийг тодорхойлдог ойлголт ба тодорхойлолтын үе шатанд эрсдэлийн үнэлгээг үйл ажиллагааг явуулах эсэхийг шийдвэрлэхэд хэрэглэнэ.

Хэд хэдэн хувилбар байгаа тохиолдолд эерэг ба сөрөг эрсдэлд аль нь хамгийн сайн нийцэж байгааг шийдэхэд туслахын тулд ойлголтын хувилбаруудыг үнэлэхэд эрсдэлийн үнэлгээг хэрэглэнэ.

Загварчлах, боловсруулах үе шатанд эрсдэлийн үнэлгээ нь дараах зүйлд хэрэглэгдэнэ:

- тогтолцооны эрсдэлүүд хүлцэхүйц байх нөхцлийг хангах,
- загварыг нарийвчлах үйл явц,
- зардлын үр ашигтай байдлын судалгаа,
- амьдралын мөчлөгийн холбогдох үе шатанд нөлөөлөх эрсдэлийг тодорхойлох.

Үйл ажиллагаа явагдаж байгаа нөхцөлд хэвийн болон онцгой нөхцөл дэх горимыг боловсруулахад хэрэгтэй мэдээллээр хангахад эрсдэлийн үнэлгээг хэрэглэнэ

6.7 Эрсдэлийн үнэлгээний аргын төрөл

Эрсдэлийн үнэлгээний аргуудыг тэдгээрийн давуу, сул талуудыг ойлгоход туслах үүднээс янз бүрийн хэлбэрээр ангилж болно. Хавсралт А-д зарим аргууд болон тэдгээрийн ангиллыг харьцуулж харуулсан.

Хавсралт В-д арга тус бүрийн мөн чанар болон тодорхой нөхцөлд тэдгээрийг хэрэглэх зааврыг тодорхой тайлбарласан.

**Хавсралт А
(мэдээллийн)**

Эрсдэлийн үнэлгээний аргуудын харьцуулалт

A.1 Аргуудын төрөл

Эхний ангилал эрсдэлийн үнэлгээний үйл явцын дор дурдсан үе шат бүрт эдгээр аргуудыг хэрхэн хэрэглэхийг харуулсан.

- Эрсдэлийг илрүүлэх
- Эрсдэлийг шинжлэх – үр дагаврын шинжилгээ
- Эрсдэлийг шинжлэх – чанарын, хагас тоон болон тоо хэлбэрээр магадлалыг тооцох
- Эрсдэлийг шинжлэх – одоо байгаа хяналтын үр нөлөөг үнэлэх
- Эрсдэлийг шинжлэх – эрсдэлийн түвшинг тооцох
- Эрсдэлийг дүгнэх

Эрсдэлийн үнэлгээний үйл явцын үе шат бүрт аргуудыг хэрэглэхэд тохиромжтой байдлыг бүрэн тохиромжтой, боломжтой болон тохиромжгүй гэж тодорхойлов (Хүснэгт А.1-ийг харна уу).

A.2 Эрсдэлийн аргыг сонгоход нөлөөлөх хүчин зүйлс

Аргуудын шинж чанар дараах зүйлүүдээр тодорхойлно:

- Асуудлын нарийн түвэгтэй байдал ба түүнийг шинжлэхэд хэрэглэх арга;
- Зорилтдоо хүрэхэд шаардлагатай бэлэн мэдээллийн хэмжээнд үндэслэсэн эрсдэлийн үнэлгээний тодорхойгүй байдлын шинж чанар ба зэрэг
- Мэдлэг ур чадварын түвшин, өгөгдлийн хэрэгцээ, өртөг зардлаар илэрхийлэгдэх шаардлагатай нөөцийн хэмжээ
- Тоон үр дүнг гаргаж чадах арга мөн эсэх

Эрсдэлийн үнэлгээний арга бүрийг эдгээр шинж чанараар нь өндөр, дунд, бага гэж зэрэглэн хүснэгт А.2-т үзүүлэв.

Хүснэгт А.1 Эрсдэлийн үнэлгээнд аргуудыг хэрэглэхэд тохиромжтой байдал

Арга, хэрэгсэл	Эрсдэлийн үнэлгээний үйл явц					Харах Хавсрал т
	Эрсдэлийг илрүүлэх	Эрсдэлийг шинжлэх			Эрсдлийг дүгнэх	
		Шалтгаан үр дагавар	Магадлал	Эрсдлийн түвшин		
Оюуны довтолгоо/оюун дүгнэлт	БТ ¹⁾	ТГ ²⁾	ТГ	ТГ	ТГ	В 01
Бүтэцчилэгдсэн ба хагас бүтэцчилэгдсэн ярилцлага	БТ	ТГ	ТГ	ТГ	ТГ	В 02
Дельфи арга	БТ	ТГ	ТГ	ТГ	ТГ	В 03
Шалгах хуудас	БТ	ТГ	ТГ	ТГ	ТГ	В 04
Аюулын урьдчилсан шинжилгээ	БТ	ТГ	ТГ	ТГ	ТГ	В 05
Аюул ба ажиллах боломжийн судалгаа (ААБ)	БТ	БТ	ТТ ³⁾	ТТ	ТТ	В 06
Аюулын шинжилгээ ба эгзэгтэй цэгийн хяналт (АШЭЦХ)	БТ	БТ	ТГ	ТГ	БТ	В 07
Хүрээлэн буй орчны эрсдэлийн үнэлгээ	БТ	БТ	БТ	БТ	БТ	В 08
“Хэрэв -юу?” бүтэцтэй арга (ХЮБА)	БТ	БТ	БТ	БТ	БТ	В 09
Төсөөллийн шинжилгээ	БТ	БТ	ТТ	ТТ	ТТ	В 10
Бизнесийн нөлөөний шинжилгээ	БТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	В 11
Үндсэн шалтгааны шинжилгээ	ТГ	БТ	БТ	БТ	БТ	В 12
Алдааны хэлбэр ба үр нөлөөний шинжилгээ	БТ	БТ	БТ	БТ	БТ	В 13
Алдааны мод шинжилгээ	ТТ	ТГ	БТ	ТТ	ТТ	В 14
Тохиолдлын мод шинжилгээ	ТТ	БТ	ТТ	ТТ	ТГ	В 15
Шалтгаан үр дагаврын шинжилгээ	ТТ	БТ	БТ	ТТ	ТТ	В 16
Шалтгаан ба үр нөлөөний шинжилгээ	БТ	БТ	ТГ	ТГ	ТГ	В 017
Хамгаалах давхаргын шинжилгээ (ХДШ)	ТТ	БТ	ТТ	ТТ	ТГ	В 18
Шийдвэрийн мод	ТГ	БТ	БТ	ТТ	ТТ	В 19
Хүний найдвартай ажиллагааны шинжилгээ	БТ	БТ	БТ	БТ	ТТ	В 20
Эрвээхэй зангианы шинжилгээ	ТГ	ТТ	БТ	БТ	ТТ	В 21
Найдвартай байдалд чиглэсэн засвар үйлчилгээ	БТ	БТ	БТ	БТ	БТ	В 22
Далд холболтын шинжилгээ	ТТ	ТГ	ТГ	ТГ	ТГ	В 23
Марковын шинжилгээ	ТТ	БТ	ТГ	ТГ	ТГ	В 24
Монте Карло загварчлал	ТГ	ТГ	ТГ	ТГ	БТ	В 25
Бейсийн статистик ба Бейсийн тор	ТГ	БТ	ТГ	ТГ	БТ	В 26
FN муруй	ТТ	БТ	БТ	ТТ	БТ	В 27
Эрсдэлийн индекс	ТТ	БТ	БТ	ТТ	БТ	В 28
Үр дагавар/магадлалын матриц	БТ	БТ	БТ	БТ	ТТ	В 29
Зардал/ашгийн шинжилгээ	ТТ	БТ	ТТ	ТТ	ТТ	В 30
Олон шалгуурт шийдвэрийн шинжилгээ (ОШШШ)	ТТ	БТ	ТТ	БТ	ТТ	В 31
¹⁾ Бүрэн тохиромжтой (БТ)						
²⁾ Тохиромжгүй (ТГ)						
³⁾ Тохиромжтой (ТТ)						

Хүснэгт А.2 Эрсдэлийн үнэлгээний аргыг сонгох шинж чанар

Эрсдэлийн үнэлгээний аргын төрөл	Тодорхойлолт	Нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн хамаарал			Тоон үр дүн гаргаж чадах эсэх
		Нөөц, чадавх	Тодорхой бус байдлын зэрэг ба мөн чанар	Түвэгтэй байдал	
АЖИГЛАХ АРГА					
Шалгах хуудас	Эрсдэлийг илрүүлэх энгийн маягт. Энэ нь анхаарвал зохих тодорхой бус байдлын жагсаалтыг гаргах арга. Хэрэглэгч нь урьдчилан боловсруулсан жагсаалт, дүрэм буюу стандартыг эш татна.	Бага	Бага	Бага	Үгүй
Аюулын урьдчилсан шинжилгээ	Тухайн үйл ажиллагаа, тоног төхөөрөмж буюу тогтолцоонд хохирол учруулж болох аюул, аюултай нөхцөл болон тохиолдлыг тодорхойлоход чиглэсэн шинжилгээний энгийн нэгтгэх дүгнэх арга.	Бага	Их	Дунд	Үгүй
ДЭМЖИХ АРГА					
Бүтэцчилэгдсэн ярилцлага ба оюуны довтолгооны арга	Өргөн хүрээний санаа ба дүгнэлтийг цуглуулан багаараа хэлэлцэн зэрэглэх арга. Оюуны довтолгоог өдөөж эсвэл нэг- нэгээрээ болон нэг нь олонтойгоо ярилцлага хийж идэвхжүүлж болно	Бага	Бага	Бага	Үгүй
Дельфи арга	Эрсдэлийг илрүүлэх, магадлал, үр дагаврыг тооцох болон эрсдэлийг дүгнэх үндэслэлийг дэмжиж болох шинжээчдийн санаа бодлыг нэгтгэх арга юм. Энэ нь шинжээчдийн дунд зөвшилцөл бий болгох хамтын ажиллагааны арга. Хараат бус шинжилгээ ба шинжээчийн саналыг тусгана.	Дунд	Дунд	Дунд	Үгүй
SWIFT “Хэрэв-юу” бүтэцтэй арга	Эрсдэлийг илрүүлэх багийг дэмжих систем. Гол төлөв тоног төхөөрөмжтэй үйлдвэрт хэрэглэнэ. Ерөнхийдөө эрсдэлийг шинжлэх болон эрсдэлийг дүгнэх аргад хамаардаг.	Дунд	Дунд	Бага зэрэг	Үгүй
Хүний найдвартай ажиллагааны шинжилгээ (ХНАШ)	Хүний найдвартай ажиллагааны шинжилгээ (ХНАШ) нь тогтолцооны гүйцэтгэл дэх хүний нөлөөллийг авч үздэг бөгөөд тогтолцоон дахь хүний алдаатай нөлөөллийг үнэлэхэд хэрэглэж болно.	Дунд	Дунд	Дунд	Тийм
ХУВИЛБАРЫН ШИНЖИЛГЭЭ					

Эрсдэлийн үнэлгээний аргын төрөл	Тодорхойлолт	Нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн хамаарал			Тоон үр дүн гаргаж чадах эсэх
		Нөөц, чадавх	Тодорхой бус байдлын зэрэг ба мөн чанар	Түвэгтэй байдал	
Үндсэн шалтгааны шинжилгээ (ганц алдааны шинжилгээ)	Гарсан ганц алдааг шинжлэх явдал нь холбогдох учир шалтгааныг мэдэх, ийм алдааг цаашид гаргахгүй байхад тогтолцоо болон үйл явцыг хэрхэн сайжруулахад оршино. Энэ шинжилгээ нь алдаа гарах мөчид ямар хяналт байсан болон хяналтыг хэрхэн сайжруулж болохыг авч үзнэ.	Дунд	Бага	Дунд	Үгүй
Төсөөллийн шинжилгээ	Ирээдүйд болзошгүй нөхцлийг одоогийн нөхцөл байдлаас ургуулан бодож төсөөлөх замаар эдгээр төсөөллүүд тохиолдож болно гэж таамаглаж төрөл бүрийн эрсдэлийг авч үзнэ. Энэ нь албан ба албан бус эсвэл тоон ба чанарын байж болно.	Дунд	Их	Дунд	Үгүй
Хүрээлэн буй орчны эрсдэлийн үнэлгээ	Тодорхойлсон аюулд өртөж болзошгүй нэг онцлог өртөх зүйлийг дагаж мөшгин шинжилж аюулыг тогтооно. Өртөх байдлын түвшингийн мэдээлэл болон өртөнгийн өгөгдсөн түвшингээс үүсч болох аюулын шинж чанарыг тодорхой аюул учирч болох магадлалыг хэмжихдээ нэгтгэж авч үзнэ.	Их	Их	Дунд	Тийм
Бизнесийн нөлөөний шинжилгээ	Байгууллагын үйл ажиллагаанд нөлөөлж болох гол сүйтгэгч эрсдэл, эдгээрийг удирдахад шаардагдах ур чадварыг тодорхойлох, тооцоолох шинжилгээ юм	Дунд	Дунд	Дунд	Үгүй
Алдааны мод шинжилгээ	Хүлээгдээгүй үзэгдлээс (хамгийн дээд үзэгдэл) эхлээд үзэгдэл тохиолдож болох бүх арга замыг тодорхойлох арга. Эдгээр арга замуудыг хоорондоо холбоотой мод хэлбэртэйгээр зураасаар зурж үзүүлнэ. Алдааны модоо хийсний дараа болзошгүй шалтгаан, эх үүсвэрийг арилгах, бууруулах арга замыг авч үзнэ.	Их	Их	Дунд	Тийм
Үзэгдлийн мод шинжилгээ	Төрөл бүрийн үүсч эхлээд байгаа үзэгдлийн магадлалыг болзошгүй үр дүн рүү нэгтгэн дүгнэсэн баримтуудыг ашиглаж шилжүүлэх	Дунд	Дунд	Дунд	Тийм
Шалтгаан/үр дагаврын шинжилгээ	Хугацааны удаашралтын оруулж авч үзэхийг зөвшөөрдөг алдааны болон үзэгдлийн мод шинжилгээний хослол. Эхэлж байгаа үзэгдлийн шалтгаан ба үр дагаврын аль алиныг авч үзнэ.	Их	Дунд	Их	Тийм
Шалтгаан ба үр нөлөөний шинжилгээ	Үр нөлөө нь янз бүрийн хэлбэрүүдэд бүлэглэж болох хэд хэдэн хувь оруулагч хүчин зүйлүүдтэй байдаг. Эдгээр хүчин зүйлийг оюуны довтолгооны аргаар тодорхойлж, мод хэлбэртэй юмуу загасны ясны хэлбэрээр дүрсэлж харуулна.	Бага	Бага	Дунд	Үгүй

Эрсдэлийн үнэлгээний аргын төрөл	Тодорхойлолт	Нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн хамаарал			Тоон үр дүн гаргаж чадах эсэх
		Нөөц, чадавх	Тодорхой бус байдлын зэрэг ба мөн чанар	Түвэгтэй байдал	
АЖИЛЛАГААНЫ ШИНЖИЛГЭЭ					
Алдааны хэлбэр ба үр нөлөөний шинжилгээ (АХМҮНШ)	Алдааны хэлбэр, түүний үүсэх арга зам, үр нөлөөг тодорхойлдог арга. АХҮНШ-ний хэд хэдэн төрөл байдаг: Бүрдэл хэсэг болон бүтээгдэхүүнд хэрэглэдэг загвар (эсвэл бүтээгдэхүүн)-ын АХҮНШ, тогтолцоонд хэрэглэдэг тогтолцооны АХҮНШ, үйлдвэрлэл, угсрах үйл явцад хэрэглэдэг үйл явцын АХҮНШ, үйлчилгээний АХҮНШ болон программ хангамжийн АМҮНШ гэж байна. АХҮНШ-ний дараа алдааны хэлбэр тус бүрийн ач холбогдлыг чанарын, хагас чанарын эсвэл тоон хэлбэрээр тодорхойлдог шийдвэрлэх шинжилгээ хийгдэж болно. Шийдвэрлэх шинжилгээ нь тогтолцоонд алдаа үүсгэж болох алдааны хэлбэрийн магадлал эсвэл эрсдэлийн эрэмбийн дугаар юмуу алдааны хэлбэртэй холбоотой эрсдэлийн төвшин дээр үндэслэж болно	Дунд	Дунд	Дунд	Тийм
Найдвартай ажиллагаанд чиглэсэн ашиглалт	Тоног төхөөрөмжийн бүх төрөлд ажиллагаа нь аюулгүй, бэлэн бөгөөд хэмнэлттэй байх шаардлагыг үр дүнтэй, үр ашигтай байлгахад үүсч болох алдааг удирдахад хэрэгжих бодлогыг тодорхойлох арга.	Дунд	Дунд	Дунд	Тийм
Далд нөхцлийн шинжилгээ (далд холболтын шинжилгээ)	Загварын алдааг тодорхойлох арга. Далд нөхцөл бол бүрдэл хэсгийн алдаанаас шалтгаалаагүй, хүсч буй үр дүнг саатуулах, хүсээгүй үзэгдэл тохиолдох шалтгаан болж болох нуугдмал байдалтай компьютерийн төхөөрөмж, программ хангамж эсвэл хавсарсан нөхцөл юм. Эдгээр нөхцөл нь санамсаргүй шинж болон хамгийн нягт нямбай стандартчилагдсан системийн шалгалтын үед илрэхгүй байх чадвараар илэрхийлэгдэнэ. Далд нөхцөл хөтөлбөрийг удаашруулах, системийн бэлэн байдлыг алдагдуулах, үйл ажиллагаа оновчгүй болох цаашлаад ажилтан гэмтэж бэртэх, амь насаа алдах шалтгаан болж болно.	Дунд	Дунд	Дунд	Үгүй
Аюул ба ажиллах боломжийн судалгаа ААБ	Хүлээгдэж байгаа болон зорилтот гүйцэтгэл дэх болзошгүй хазайлтыг тодорхойлдог эрсдэлийг илрүүлэх үйл явц.	Дунд	Их	Их	Үгүй

Эрсдэлийн үнэлгээний аргын төрөл	Тодорхойлолт	Нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн хамаарал			Тоон үр дүн гаргаж чадах эсэх
		Нөөц, чадавх	Тодорхой бус байдлын зэрэг ба мөн чанар	Түвэгтэй байдал	
	Энэ нь удирдамжид үндэслэсэн системийг ашигладаг. Хазайлтын ноцтой байдлыг үнэлнэ.				
Аюулын шинжилгээ ба эгзэгтэй цэгийн хяналт АШЭЦХ	Бүтээгдэхүүний чанар, найдвартай байдал болон тодорхой үзүүлэлтээр хянаж, үнэлэх үйл явцын аюулгүй байдлыг хангахад чиглэсэн тогтоосон хязгаарын хүрээнд хийгдэх дэс дараалалтай, идэвхтэй, урьдчилан сэргийлэх систем.	Дунд	Дунд	Дунд	Үгүй
ХЯНАЛТЫН ҮНЭЛГЭЭ					
Хамгаалах давхаргын шинжилгээ ХДШ	(Саадын шинжилгээ гэж нэрлэж болно). Энэ нь хяналт болон түүний үр нөлөөг үнэлнэ.	Дунд	Дунд	Дунд	Тийм
Эрвээхэй зангиа шинжилгээ	Аюулаас эхлээд үр дүн хүртэл болон хяналтыг дахин шалгаж эрсдэлийн замыг тодорхойлох, шинжлэхийг энгийнээр дүрслэн харуулах арга. Тохиолдлын (эрвээхэй зангианы зангилаа хэсгийг илэрхийлнэ) шалтгааныг алдааны мод шинжилгээгээр болон үр дагаврыг үзэгдлийн мод шинжилгээгээр уялдаа холбоотойгоор хослуулж авч үзэж болно.	Дунд	Их	Дунд	Тийм
СТАТИСТИК АРГА					
Марковын шинжилгээ	Марковын шинжилгээг заримдаа <i>Нөхцөл байдал –орон зайн шинжилгээ</i> гэж нэрлэдэг бөгөөд янз бүрээр муутгасан нөхцөл байдал бүхий олон төрлийн нөхцөл байдалд байж болох засагдах боломжтой иж бүрэн системийн шинжилгээнд ихэвчлэн хэрэглэнэ.	Их	Бага	Их	Тийм
Монте-Карло загварчлал	Монте-Карло загварчлал нь оролт бүр тодорхойлогдсон хувиарлалтай байдаг, эдгээр оролт нь харилцан уялдаатайгаар гаралт болдог хэд хэдэн оролтын хувьд системд үүссэн гажилтуудаас тухайн системд бий болох нэгдсэн гажилтыг тогтооход ашиглана. Энэхүү шинжилгээг янз бүрийн оролтуудын харилцан бие биедээ нөлөөлөх байдлыг математикийн аргаар тогтоосон тусгай загвар ашиглаж болно. Гаргаж ирэх гэж буй тодорхойгүй байдлын шинж чанартай уялдаад эдгээр оролтууд	Их	Бага	Их	Тийм

Эрсдэлийн үнэлгээний аргын төрөл	Тодорхойлолт	Нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн хамаарал			Тоон үр дүн гаргаж чадах эсэх
		Нөөц, чадавх	Тодорхой бус байдлын зэрэг ба мөн чанар	Түвэгтэй байдал	
	хувиарлалтын олон төрөлд үндэслэж болно. Эрсдэлийн үнэлгээний хувьд гурвалжин түгээлт эсвэл бета түгээлтийг ихэвчлэн хэрэглэнэ.				
Бейсийн шинжилгээ	Үр дүнгийн магадлалыг үнэлэхэд өгөгдөл хувиарлах эрэмбийг тогтооход хэрэглэдэг статистик арга. Бейсийн шинжилгээ нь тодорхой үр дүнг гаргахад хувиарлалтын эрэмбийн үнэн зөв байдлаас хамаарна. Бейсийн шинжилгээгээр янз бүрийн оролтуудын магадлалт харилцан ажиллагааг тогтоосноор тухайн хэсгүүд дээрх шалгаан-ба-үр нөлөө сүлжээний загварыг ашиглаж үр дүнг гаргана	Их	Бага	Их	Тийм

Хавсралт В (мэдээллийн)

Эрсдэлийн үнэлгээний арга

В.1 Оюуны довтолгоо

В.1.1 Оршил

Оюуны довтолгоо нь болзошгүй алдааны төлөв байдал ба холбогдох аюул, эрсдэл, шийдвэр гаргах шалгуур ба/эсвэл арга хэмжээний хувилбарыг тодорхойлохын тулд зохих мэдлэг бүхий бүлэг хүмүүсийн хүрээнд чөлөөт хэлбэрээр ярилцлага өрнүүлдэг арга юм. “Оюуны довтолгоо” гэх нэр томъёог гол төлөв маш чөлөөтэй хийгдэх бүлгийн хэлэлцүүлгийн ямар ч төрөлд хэрэглэнэ. Гэхдээ жинхэнэ оюуны довтолгоо нь хүмүүсийн санал бодол бүлэг дэх бусад хүмүүсийн үзэл бодолд автахгүй байхыг хичээсэн тодорхой аргуудтай байна.

Энэ аргын үед хэлэлцүүлгээс гарсан асуудлыг томъёолох, бусад холбогдох хэсгүүд рүү бүлгийг үе үе оруулж, гарган хэлэлцүүлгийг идэвхжүүлэх үр дүнтэй зохицуулалт маш чухал.

В.1.2 Хэрэглээ

Оюуны довтолгоог дор тайлбарласан эрсдэлийн үнэлгээний бусад аргуудтай хамт хэрэглэж эсвэл эрсдэлийн менежментийн үйл явцын аль нэг шатанд болон системийн амьдралын мөчлөгийн аль нэг шатанд төсөөлөл бий болгох арга байдлаар дангаар нь хэрэглэж болно. Үүнийг тогтоосон асуудал дээр өндөр түвшинд хэлэлцүүлэг хийхэд, тодорхой асуудлыг түвшин бүрээр нарийвчлан шалгахад хэрэглэж болно.

Оюуны довтолгоонд төсөөлөл онцгой ач холбогдолтой байдаг. Тиймээс энэ нь асуудалд шаардлагатай мэдээ, өгөгдөл эсвэл шийдэл байхгүй, шинэ технологийн эрсдэлийг тогтооход онцгой ач холбогдолтой.

В.1.3 Оролт

Үнэлэгдэж байгаа байгууллага, систем, үйл явц эсвэл хэрэгжилтийн талаар мэдлэгтэй хүмүүсийн баг

В.1.4 Үйл явц

Оюуны довтолгоо нь албан ёсны ба албан ёсны бус байна. Албан ёсны оюуны довтолгоо нь урьдчилан бэлтгэсэн оролцогчидтой, тодорхойлсон зорилготой ба үнэлж байгаа асуудлаар цаашид дэвшүүлэх үр дүнг бий болгох, илүү нарийн зохион байгуулалттай байдаг. Албан ёсны бус оюуны довтолгоо нь зохион байгуулалт багатай, ихэвчлэн цаг үеийн шинжтэй байна.

Албан ёсны үйл явцад:

- зохион байгуулагч нь нөхцөл байдалд тохируулж хэлэлцэх асуудлыг ярилцлагын өмнө бэлтгэнэ;
- ярилцлагын зорилтыг тодорхойлж, дүрмийг тайлбарлана;

- зохион байгуулагч чиглүүлж, хүн бүр санаагаа байж болох хэмжээгээр дэвшүүлэн тавьж, жагсаан бичихээс эхэлнэ. Авч үзэж байгаа асуудлаар үзэл бодлоо чөлөөтэй илэрхийлэхэд саад болох учраас жагсаалтанд тухайн зүйл байх ёстой эсвэл байх ёсгүй, түүнчлэн тодорхой асуудал ямар утгатай байх талаар хэлэлцэхгүй. Бүх дэвшүүлж буй санааг хүлээн авах ба шүүмжлэхгүй, бүлэг нь хөндлөнгөөс дэвшүүлсэн үзэл бодлыг хүлээн зөвшөөрч хурдтай ажиллана.
- зохион байгуулагч нь үзэл бодол нэг чиглэлд хангалттай гарсан эсвэл хэлэлцүүлэг нь хэлэлцэж буй асуудлаас хэтэрхий хол зөрсөн байвал хүмүүсийг шинэ чиглэлд бүлэглэж болно. Гэхдээ хамгийн гол нь цаашдын шинжилгээнд хэрэглэх үүднээс аль болох өргөн хүрээний санаа бодлуудыг цуглуулна.

В.1.5 Гаралт

Гаралт нь эрсдэлийн менежментийн үйл явцын ямар үе шатанд хэрэгжихээс хамаарна. Тухайлбал, эрсдэлийг илрүүлэх үе шатанд гаралт нь эрсдэлийн жагсаалт болон одоо хэрэгжиж байгаа хяналт байж болно.

В.1.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Оюуны довтолгооны давуу талд дараах зүйл багтана:

- шинэ эрсдэл, шинэлэг шийдлийг тодорхойлоход туслах төсөөллийг дэмжинэ;
- гол оролцогч талуудыг хамруулдаг ба ингэснээр нийт мэдээлэл солилцоонд дэмжлэг үзүүлнэ.
- харьцангуй шуурхай, хэрэглэхэд хялбар

Хязгаарлалтанд дараах зүйл багтана:

- оролцогчийн ур чадвар, мэдлэг хангалтгүй байж болно;
- зохион байгууллалтгүй байвал үйл явц цогц явагдаж буйг, тухайлбал бүх боломжтой эрсдэлүүд тодорхойлогдсон гэдгийг харуулахад хүндрэлтэй;
- хэлэлцүүлэгт бусад нь давамгайлах, зарим чухал үнэ цэнэтэй санаа агуулсан хүмүүс чимээгүй байх зэргээр бүлэг харилцан адилгүй байж болно. Оюуны довтолгоог компьютер ашиглаж шууд харилцан ярилцах эсвэл бүлгийн нэр заах аргыг хэрэглэн шийдэж болно. Компьютер ашиглан хийх оюуны довтолгоог санаа бодлоо чөлөөтэй илэрхийлэхэд саад болж болзошгүй хувийн болон улс төрийн асуудлаас ангид байлган нэргүй зохион байгуулж болно. Бүлгийн нэр заах аргын үед санаа бодлыг нэргүйгээр зохицуулагч руу илгээгээд дараа нь бүлэг дотроо хэлэлцэнэ.

В.2 Бүтэцчилэгдсэн эсвэл хагас бүтэцчилэгдсэн ярилцлага

В.2.1 Оршил

Бүтэцчилэгдсэн ярилцлагын үед тухайн ярилцлага өгөгч янз бүрийн өнцгөөс нөхцөл байдлыг харж, ингэснээр эрсдэлийг олон талаас нь тодорхойлох боломжийг бүрдүүлсэн лавлагааны хуудаснаас бэлтгэсэн багц асуултыг ярилцлага өгөгчөөс асууна.

Хагас бүтэцчилэгдсэн ярилцлага нь ойролцоо боловч илүү чөлөөтэй байдлаар үүсч буй асуудлыг тодорхойлоход чиглэсэн харилцан яриаг явуулна.

В.2.2 Хэрэглээ

Бүтэцчилэгдсэн болон хагас хагас бүтэцчилэгдсэн ярилцлага нь оюуны довтолгооны ярилцлаганд хүмүүсийг нэг дор хамт цуглуулахад хүндрэлтэй эсвэл бүлгээрээ чөлөөт хэлэлцүүлэг хийхэд тухайн нөхцөл байдал буюу оролцож буй хүмүүст тохиромжгүй үед ач холбогдолтой. Бүтэцчилэгдсэн болон хагас хагас бүтэцчилэгдсэн ярилцлагыг эрсдэлийг илрүүлэх болон одоогийн хяналтын ач холбогдлыг эрсдэлийн шинжилгээний нэг хэсэг байдлаар авч үзэж үнэлэхэд хамгийн их хэрэглэнэ. Түүнчлэн төслийн буюу үйл явцын аль ч үе шатанд үүнийг хэрэглэж болно. Эрсдэлийн үнэлгээнд оролцогч талууд оролт болж байна гэж ойлгоно.

В.2.3 Оролт

Оролт нь дараах зүйлийг багтаана:

- ярилцлагын зорилтын дэлгэрэнгүй тодорхойлолт;
- холбогдох оролцогч талуудаас сонгогдсон ярилцлага өгөгчдийн жагсаалт;
- бэлтгэсэн багц асуултууд.

В.2.4 Үйл явц

Холбогдох багц асуултуудыг ярилцлага авагчийг чиглүүлэхээр бэлтгэнэ. Асуулт нь нээлттэй, энгийн, ярилцлага өгөгчид тохиромжтой хэл дээр, зөвхөн нэг л асуудлыг хөндсөн байна. Тодруулга хийх зорилгоор нэмэлт асуултыг боломжийн хирээр бэлтгэнэ.

Ярилцлага өгч буй хүнд асуултыг танилцуулна. Сайжруулах шаардлагатай тохиолдолд асуулт нь нээлттэй байх хэрэгтэй. Ярилцлага өгөгчийг “удирдах”-гүй байхыг анхаарвал зохино.

Ярилцлага өгөгч өөрийнхөөрөө байж асуудлыг тодорхойлж гаргах боломжийг олгохын тулд хариултыг маш уян хатан байдлаар авч үзнэ.

В.2.5 Гаралт

Гаралт нь ярилцлагын сэдэв болж буй асуудлын талаарх оролцогч талуудын үзэл бодол.

В.2.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Бүтэцчилэгдсэн ярилцлагын давуу талд дараах зүйл багтана:

- бүтэцчилэгдсэн ярилцлага нь хүмүүсийг тухайн асуудлын талаар бодож хариулах хугацааг олгоно;
- ганц ганцаар ярилцах нь асуудлыг илүү гүнзгий авч үзэх боломжтой болгоно;
- бүтэцчилэгдсэн ярилцлага нь жижиг бүлгийн хэмжээнд хэрэглэдэг оюуны довтолгоог бодвол олон тооны оролцогч талуудыг оролцуулах боломжтой.

Хязгаарлалтанд дараах зүйл багтана:

- олон тооны саналуудыг олж авахын тулд зохион байгуулагчдын хувьд цаг зарцуулсан ажил болно;
- аль нэг зүйлийг илүүд үзэх ба бүлгийн хэлэлцүүлгээр энэ нь арилахгүй байж болно;
- оюуны довтолгооны шинж чанар болох төсөөллийг бий болгохгүй байж болно.

В.3 Дельфи арга

В.3.1 Оршил

Дельфи арга нь шинжээчийн багаас үзэл бодлын найдвартай зөвшилцлийг гаргаж авах үйл явц юм. Одоогоор энэ нэр томъёо оюуны довтолгооны нэгэн хэлбэр байдлаар өргөн хэрэглэгдэж байгаа боловч Дельфи аргын чухал шинж чанар бол үйл явц өрнөлийн явцад бусад шинжээчийн үзэл бодол руу шинжээчид өөрсдийн саналаа ганцаарчлан, нэр заахгүйгээр илэрхийлэх явдал юм.

В.3.2 Хэрэглээ

Дельфи аргыг эрсдэлийн менежментийн үйл явцын бүх үе шатанд эсвэл тогтолцооны амьдралын мөчлөгийн дурын үе шатанд болон шинжээчийн үзэл бодлын зөвшилцөл шаардлагатай болсон аль ч үед хэрэглэж болно.

В.3.3 Оролт

Зөвшилцөл шаардлагатай сонголтуудын багц.

В.3.4 Үйл явц

Хагас бүтэцчилэгдсэн асуулгыг ашиглаж шинжээчийн багт асуулт тавина. Шинжээчид уулзалдахгүй учраас тэдгээрийн санал нь бие даасан байна.

Дараах журмыг баримтлана:

- дельфи үйл явцыг хэрэгжүүлэх ба хянах багийг бүрдүүлэх;
- шинжээчийн багийг сонгох (нэг буюу түүнээс дээш шинжээчийн зөвлөл);
- эхний ээлжийн асуулгыг боловсруулах;
- асуулгыг шалгах;
- асуулгыг зөвлөл тус бүр лүү явуулах;
- эхний ээлжийн хариултын мэдээллийг шинжилж, нэгтгээд зөвлөлүүд рүү дахин явуулах;
- зөвлөлүүд хариулах ба энэ үйл явцыг зөвшилцөлд хүрэх хүртэл давтан явуулах.

В.3.5 Гаралт

Хэлэлцэж байгаа асуудал дээр тохиролцоонд хүрсэн байдал.

В.3.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу талд дараах зүйл багтана:

- үзэл бодлоо нэр заахгүй хэлэх учраас нийтлэг бус саналууд илүү илэрхийлэгдэх боломжтой;
- бүх үзэл бодлыг ижил түвшинд авч үздэг тул хувь хүн давамгайлах асуудал үүсэхгүй;
- үр дүнгийн эзэмшигч байна;
- хүмүүсийг нэг газар, нэг цагт цуглуулах шаардлагагүй.

Хязгаарлалт нь дараах зүйлийг багтаана:

- ихээхэн хүч хөдөлмөр, цаг зарцуулна;
- оролцогчид бичгээр саналаа тодорхой илэрхийлэх шаардлагатай.

В.4 Шалгах хуудас

В.4.1 Оршил

Шалгах хуудас нь өмнөх эрсдэлийн үнэлгээний үр дүн эсвэл өнгөрсөн алдааны үр дүн гэх мэтээр ихэвчлэн туршлагад үндэслэн боловсруулсан аюул, эрсдэл буюу хяналтын алдааны жагсаалт юм.

В.4.2 Хэрэглээ

Шалгах хуудсыг аюул ба эрсдэлийг тодорхойлох буюу хяналтын үр нөлөөг үнэлэхэд хэрэглэнэ. Эдгээрийг бүтээгдэхүүн, үйл явц ба системийн амьдралын мөчлөгийн ямар ч үе шатанд хэрэглэж болно. Эрсдэлийн үнэлгээний бусад аргын нэг хэсэг байдлаар эдгээрийг хэрэглэж болох боловч шинэ асуудлыг тодорхойлох төсөөллийн олон аргыг авч хэрэгжүүлсний дараа бүх зүйл хэвийн байгааг шалгахад илүү ач холбогдолтой.

В.4.3 Оролт

Тухайн асуудлын талаарх урьчилсан мэдээлэл ба мэдлэг. Ингэснээр тухайн асуудалтай хамааралтай, баталгаатай шалгах хуудасны хувилбарыг сонгох буюу боловсруулах боломжтой.

В.4.4 Үйл явц

Дараах үйл явцыг баримтална:

- үйл ажиллагааны хамрах хүрээг тодорхойлно;
- хамрах хүрээг зохих ёсоор авч үзсэн шалгах хуудсыг сонгоно. Зорилгодоо нийцсэн шалгах хуудсыг сонгоход анхаарна. Тухайлбал, ердийн хяналтын шалгах хуудсыг шинэ аюул, эрсдэлийг тодорхойлоход ашиглаж болохгүй.
- Шалгах хуудсыг ашиглаж байгаа хүн эсвэл баг үйл явц юмуу тогтолцооны хэсэг нэг бүрийг авч үзэж, тухайн шалгах хуудсан дээр эдгээр зүйлүүд байгаа эсэхийг шалгана.

В.4.5 Гаралт

Гаралт нь эрсдэлийн менежментийн аль үе шатанд шалгах хуудсыг хэрэглэснээс хамаарна. Тухайлбал, гаралт нь эрсдэлийн жагсаалт, эсвэл тохиромжгүй хяналтуудын жагсаалт байж болно.

В.4.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Шалгах хуудасны давуу талд дараах зүйл багтана:

- шинжээч биш хүн хэрэглэж болно;
- сайн загвартай боловсруулсан тохиолдолд эдгээр нь өргөн хүрээний мэдлэгийг нэгтгэсэн байдаг учраас системд хэрэглэхэд хялбар;
- эдгээр нь нийтлэг асуудлыг мартагдахгүй байхад тусална.

Хязгаарлалт нь дараах зүйлийг багтаана:

- эрсдэлийг илрүүлэх төсөөллийг хязгаарлана;
- “мэдэхээс мэдэхэд”-д чиглэдэг бөгөөд “мэдэхээс мэдэхгүйд” эсвэл “мэдэхгүйдээс мэдэхгүйд” чиглэхгүй.
- “нүдийг бөглөх” хэлбэрийн зан төлвийг өөгшүүлдэг;
- ажиглалтанд үндэслэдэг учраас илт харагдахгүй асуудлыг орхигдууна.

В.5 Аюулын урьдчилсан шинжилгээ (АУШ)

В.5.1 Оршил

Аюулын урьдчилсан шинжилгээ нь тухайн үйл ажиллагаа, тоног төхөөрөмж, системийн хувьд аюулын шалтгаан болж болох аюул, аюултай нөхцөл байдал, үзэгдлийг тогтоох зорилготой шинжилгээний нэгтгэн дүгнэх энгийн арга юм.

В.5.2 Хэрэглээ

Энэ нь загварын нарийвчлал эсвэл ажиллах үйл явцын талаар бага мэдээлэл байгаа үед төслийн хөглийн эхний үе шатанд хамгийн их хэрэглэгддэг бөгөөд системийн загварыг тодорхойлоход мэдээллээр хангаж, цаашдын судалгааг чиглүүлэгч болно. Энэ нь мөн цаашдын шинжилгээнд аюул, эрсдэлийг эрэмбэлэх зорилгоор одоогийн системийг шинжлэх, эсвэл илүү өргөн цар хүрээтэй аргыг хэрэглэхээс сэргийлэх нөхцөлд ач холбогдолтой.

В.5.3 Оролт

Оролтод дараах зүйл багтана:

- үнэлэх гэж буй тогтолцооны талаарх мэдээлэл;
- тогтолцооны загвартай хамааралтай, бэлэн дэлгэрэнгүй мэдээлэл.

В.5.4 Үйл явц

Дараах шинж чанарыг харгалзан боловсруулсан аюул, аюултай нөхцөл байдал болон эрсдэлийн жагсаалтыг боловсруулна:

- ашигласан ба үйлдвэрлэсэн материал болон тэдгээрийн үйл ажиллагаа;

- ажилласан тоног төхөөрөмж;
- ажиллагааны орчин;
- байршил;
- тогтолцооны бүрдэл хэсгүүд хоорондын уялдаа холбоо гэх мэт.

Цаашдын үнэлгээнд эрсдэлийг илрүүлэхдээ хүсээгүй үзэгдлийн үр дагавар болон тэдгээрийн магадлалын чанарын шинжилгээг хийж болно.

АУШ-г ямар нэг шинэ аюулыг илрүүлэх, засах үүднээс загварчлах, бүтээх болон шалгах үе шатанд шаардлагатай тохиолдолд шинэчилж хийх хэрэгтэй. Олж авсан үр дүнгээ хүснэгт, мод зэрэг төрөл бүрийн арга хэлбэрээр үзүүлж болно.

В.5.5 Гаралт

Гаралт нь дараах зүйлийг багтаана:

- аюул ба эрсдэлийн жагсаалт;
- илүү нарийвчилсан үнэлгээний хүсэлт, загварын тодорхойлолт, хяналт тавих зөвлөмж.

В.5.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу талд дараах зүйл багтана:

- хязгаарлагдмал мэдээлэлтэй үед хэрэглэх боломжтой;
- тогтолцооны амьдралын мөчлөгийн маш эрт үед нь эрсдэлийг авч үзэх боломжтой.

Хязгаарлалтанд дараах зүйл багтана:

- АУШ нь зөвхөн урьдчилсан мэдээлэл өгнө;
- Иж бүрнээр авч үзэхгүйгээс гадна эрсдэлүүд болон тэдгээрээс хэрхэн оновчтой сэргийлэх талаар дэлгэрэнгүй мэдээллээр хангахгүй

В.6 Аюул ба ажиллах боломж (ААБ)-ийн судалгаа

В.6.1 Оршил

Аюул ба ажиллах боломжийн судалгаа нь төлөвлөж буй эсвэл одоогийн бүтээгдэхүүн, үйл явц, үйл ажиллагаа, системийн зохион байгуулалттай, дэс дараалалтай шалгалт юм. Энэ нь хүмүүс, тоног төхөөрөмж, орчин болон зохион байгуулалтын зорилт дахь эрсдэлийг тодорхойлох арга. Шаардлагатай бол эрсдэлийн арга хэмжээнд шийдлээр хангах судалгааны багийг байгуулж болно.

ААБ-ын үйл явц нь загвар, үйл явц, ажиллагаа эсвэл тогтолцооны үе шат бүрт загварын төлөвлөгөө юмуу ажиллагааны нөхцөл хэрхэн биелэгдэхгүй байж болох нөхцлийг хөтөч үг хэрэглэн гаргахад үндэслэсэн чанарын арга юм.

ААБ нь үйл явц, систем эсвэл ажиллагааны алдааны хэв маяг, тэдгээрийн шалтгаан, үр дагаврыг тодорхойлдог гэдэг утгаараа АЗҮНШ (Алдааны загвар ба үр нөлөөний шинжилгээ)-тэй төстэй юм. Энэ нь баг төлөвлөсөн үр дүн, нөхцөл

байдлаас хазайсан болон хүсээгүй үр дүнг авч үздэг, алдааны хэв маяг, болзошгүй шалтгаан дээр ахиж ажилдаг гэдэг утгаараа АЗҮНШ-ээс ялгаатай.

В.6.2 Хэрэглээ

ААБ аргыг анх химийн бодис ашигладаг тогтолцоонд зориулан боловсруулсан боловч бусад төрлийн тогтолцоо болон нарийн төвөгтэй ажиллагаанд ч хэрэглэдэг болж өргөжсөн. Эдгээрт механик, электроникийн систем, ажиллагаа, программ хангамжийн систем түүнчлэн зохион байгуулалтын өөрчлөлт болон гэрээний загвар, хяналт хамаарна.

ААБ үйл явц нь загвар, бүрдэл хэсэг, төлөвлөсөн ажиллагаа болон хүний үйл ажиллагааны хангалтгүйгээс хамаарч төлөвлөсөн загвараас хазайсан бүхий л төрлийг авч үзнэ.

Үүнийг программ хангамжийн загварыг хянахад өргөн хэрэглэдэг. Аюулгүй байдлын нэн чухал хэрэгслийн хяналт ба компьютерийн системд хэрэглэхдээ ААБШШ (Аюул ба ажиллах боломжийн шалгалтын шинжилгээ буюу Аюул ба ажиллах боломжийн компьютерийн шинжилгээ) гэж хэрэглэнэ.

ААБ судалгааг төлөвлөсөн үйл явцын бүрэн зураглал бэлэн үед загварыг нарийвчлах үе шатанд ихэвчлэн хэрэглэдэг гэхдээ энэ үед ч загварын өөрчлөлт хийх боломжтой. Гэхдээ төрөл бүрийн хөтөч үгтэй үе шаттай арга замаар загварыг нарийвчлан боловсруулж болно. Мөн ААБ судалгааг ажиллагааны үед явуулж болох боловч уг үе шатанд хийх шаардлагатай өөрчлөлт нь үнэтэй байдаг.

В.6.3 Оролт

ААБ судалгааны чухал оролтод системийн талаарх одоогийн мэдээлэл, хянагдах үйл явц, горим, загварын төлөвлөгөө ба үзүүлэлтийн техникийн тодорхойлолт багтана. Оролт нь дараах зүйлүүдийг багтааж болно: зураг, техникийн нөхцлийн хуудас, бүдүүвчийн маягт, үйл явцын хяналт ба харилцан ажиллагааны бүдүүвч зураг, бүтцийн зураг, ажиллагааны болон засвар үйлчилгээний журам, онцгой байдлын үед ажиллах журам. ААБ-д холбогдолтой компьютерийн бус төхөөрөмжийн хувьд оролт нь судалгаанд хамрагдаж буй систем болон горимын чиг үүрэг, бүрэлдэхүүн хэсгийг тодорхойлсон аливаа баримт бичиг байна. Тухайлбал, оролт нь зохион байгуулалтын зураг, гүйцэтгэх үүргийн тодорхойлолт, гэрээний төсөл түүнчлэн журмын төсөл ч байж болно.

В.6.4 Үйл явц

ААБ нь судалгаанд хамрагдаж буй үйл явц, ажиллагаа буюу тогтолцооны “загвар” ба техникийн нөхцлийг судалж үзэн түүний хэсэг бүрийг зориулалтын үзүүлэлтээсээ ямар зөрүүтэй, ямар учир шалтгаан болон зөрүүнээс ямар үр дагавар гарч болохыг олж тогтоон дүгнэлт гаргана. Үүнийг тогтолцоо, үйл явц буюу ажиллагааны хэсэг бүрт тохиромжтой хөтөч үгийг хэрэглэснээр үндсэн үзүүлэлтүүдэд хэрхэн өөрчлөлт өгөхийг дэс дараалалттай шалгаж тодорхойлно. Хөтөч үгийг тухайн тогтолцоо, үйл явц буюу ажиллагаанд тохируулж өөрчилж болно эсвэл бүх төрлийн зөрүүг хамарсан нийтлэг тайлбар үг хэрэглэж болно. Хүснэгт 1-д техникийн системд өргөн хэрэглэдэг хөтөч үгийн жишээг үзүүлэв. “Маш эрт”, “маш орой”, “маш их” “маш бага”, “маш урт”, “маш богино”, “буруу чиглэл”, “буруу биет”, “буруу үйлдэл” гэх мэт хөтөч үгийг хүний алдааны төрлийг тогтооход хэрэглэж болно.

ААБ судалгааны үндсэн алхмуудад дараах зүйл багтана:

- ААБ судалгааг явуулах болон судалгаа хийсний дараа үүсэх аливаа үйлдлийг хүлээх үүрэг хариуцлага ба эрх мэдэлтэй хүний нэрийг дэвшүүлэх;
- судалгааны зорилго ба хамрах хүрээг тодорхойлох;
- судалгаанд зориулсан түлхүүр буюу хөтөч үгийг тодорхойлох;
- ААБ судалгааны баг байгуулах; Энэ баг нь ихэвчлэн олон олон талын оролцоог хангасах байх бөгөөд зорилтот болон тухайн үеийн загвараас зөрүүтэй үр нөлөөг дүгнэхэд техникийн шинжилгээ хийх чадвартай загвар ба үйл ажиллагааны мэргэжилтэнг багтаасан байх хэрэгтэй. Шалгагдаж байгаа тогтолцоо, үйл явц буюу журамд шууд бусаар оролцдог хүнийг багтаа оруулна;
- шаардлагатай баримт бичгийн цуглуулах.

Тоног төхөөрөмж бүхий үйлдвэрт судалгааны баг нь:

- шалгалтыг бодитой хийхийн тулд тогтолцоо, үйл явц буюу ажиллагааг жижиг хэсгүүдэд эсвэл дэд тогтолцоо, дэд үйл явц буюу дэд хэсэгт хуваах;
- дэд тогтолцоо, дэд үйл явц буюу дэд хэсэг бүрийн загварын санааг хүлээн зөвшөөрөх, тэгээд хүлээгээгүй үр дүн үзүүлэх зөрүүг нотлохын тулд уг дэд тогтолцоо, дэд хэсгийн зүйл нэг бүрт хөтөч үгийг ард нь хэрэглэнэ;
- хүлээгээгүй үр дүн гарвал тохиолдол бүрт шалтгаан ба үр дагаврыг зөвшөөрөх ба боломжтой бол үр дагаврыг нь бууруулах, тохиолдохоос нь сэргийлэх ямар арга хэмжээ авч болох санал дэвшүүлэх;
- хэлэлцүүлгийг баримтжуулах ба тодорхойлсон эрсдэлд арга хэмжээ авах тодорхой ажиллагааг зөвшөөрөх.

В.6.5 Гаралт

ААБ-ын хурлын тэмдэглэлд шалгагдсан асуулт бүрт холбоотой бүх зүйлийг хөтөлнө. Үүнд дараах зүйлсийг багтаана: хэрэглэсэн хөтөч үг, зөрүү, болзошгүй шалтгаан, тодорхойлж байгаа асуудалд чиглэсэн арга хэмжээ, уг арга хэмжээг хариуцах хүн.

Залруулж болохгүй аливаа нэг зөрүүний хувьд, зөрүүнээс үүсч болох эрсдэлийг үнэлэх хэрэгтэй

Хүснэгт В.1 – ААБ-ийн хөтөч үгийн жишээ

Нэр томьёо	Тодорхойлолт
Үгүй эсвэл байхгүй Илүү (дээш) Бага (доош)	Хүрэхээр төлөвлөсөн үр дүнгийн аль ч хэсэг биелээгүй буюу зорилтот нөхцөл байхгүй Гаралтанд эсвэл ажиллагааны нөхцөлд тоон шинж ихсэнэ Тоон шинж буурна

Түүнчлэн Нэг хэсэг	Тоон шинж ихсэнэ (тухайлбал: нэмэлт материал) Тоон шинж буурна (тухайлбал, зөвхөн нэг буюу хоёр бүрдэл хэсэг нэгдэнэ)
эсрэг /сөрөг Түүнээс бусад	Сөрөг (буцах урсгал) Төлөвлөснөөс аль ч хэсэг биелээгүй, ямар нэг зүйл бүрмөсөн өөр болсон (урсгал буюу буруу материал)
тохирох байдал	материал; орчин
Дараах үзүүлэлтэд хэрэглэгдэх хөтөч үг	Материал буюу үйл явцын физик шинж чанар Температур, хурд гэх мэт физик нөхцөл Систем буюу загварын бүрэлдэхүүн хэсгийн тогтоосон зорилго (мэдээлэл дамжуулалт) Ажиллагааны байдал

В.6.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

ААБ шинжилгээ нь дараах давуу талыг агуулна:

- тогтолцоо, үйл явц буюу журмыг өргөн хүрээтэй, дэс дараалалтай шалгах боломж олгоно;
- бодит ажиллагааны туршлагатай болон арга хэмжээг авч явуулах боломжтой хүмүүсээс бүрдсэн олон салбарын төлөөллийн баг оролцоно;
- эрсдэлийн арга хэмжээ болон шийдвэрийг бий болгоно;
- тогтолцоо, үйл явц буюу ажиллагааны өргөн хүрээнд хэрэглэх боломжтой;
- хүний алдааны шалтгаан ба үр дагаврыг тодорхой авч үзнэ;
- идэвх зүтгэл гаргасныг харуулахад хэрэглэж болох үйл явцын бичмэл бүртгэлийг бий болгоно.

Хязгаарлалтанд нь дараах зүйлүүд багтана:

- нарийвчилсан шинжилгээ нь маш их хугацаа зарцуулдаг учраас зардал ихтэй;
- нарийвчилсан шинжилгээ тул тогтолцоо, үйл явц буюу ажиллагааны техникийн тодорхойлолт, өндөр түвшний бичиг баримтыг шаардана;
- тулгамдаж буй суурь таамаглалыг дэвшүүлэхээс илүүтэйгээр нарийвчилсан шийдвэр гаргахад төвлөрнө (гэхдээ үүнийг үе шаттай арга замаар багасгаж болно);
- хэлэлцүүлэг нь өргөн хүрээтэй, гадаад асуудалд биш харин загварын нарийвчилсан асуудалд төвлөрнө;
- багт өгөгдсөн зорилт, цар хүрээ болон төлөвлөсөн загвар, загварын төслөөр хязгаарлагдана;
- үйл явц нь тэдгээрийн загварт асуудлыг хайх зорилтоо биелүүлэхэд хэцүү гэдгийг мэдэж буй загвар зохион бүтээгчийн мэдлэг, туршлагаас ихээхэн хамаарна.

В.6.7 Эшлэл авсан баримт бичиг

IEC 61882, *Аюул ба ажиллах боломжийн судалгаа (ААБ судалгаа) – хэрэглэх заавар*

В.7 Аюулын шинжилгээ ба эгзэгтэй цэгийн хяналт (АШХЭЦ)

В.7.1 Оршил

Аюулын шинжилгээ ба эгзэгтэй цэгийн хяналт (АШЭЦХ)-ыг аюулыг тодорхойлох ба тухайн аюулаас хамгаалахын тулд үйл явцын холбогдох бүх хэсэгт хяналт тавих тогтолцоог бүрдүүлэх, бүтээгдэхүүний чанарын найдвартай ба аюулгүй байдлыг хангахад хэрэглэнэ. АШЭЦХ нь эцсийн бүтээгдэхүүний шинжилгээнээс илүүтэйгээр үйл явцыг бүхэлд нь хянах замаар эрсдэлийг багасгах зорилготой.

В.7.2 Хэрэглээ

АШЭЦХ нь NASA сансрын хөтөлбөрийн хүрээнд хүнсний чанарыг хангах зорилгоор анх боловсруулагдсан. Үүнийг одоо хүнсний физик, хими, биологийн бохирдуулагчдаас үүсэх эрсдэлийг хянахын тулд хүнсний сүлжээнд үйл ажиллагаагаа явуулж байгаа байгууллагууд хэрэглэж байна. Түүний цар хүрээ өргөжиж эмийн болон эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн үйлдвэрт мөн хэрэглэж байна. Бүтээгдэхүүний чанарт нөлөөлж болох аливаа зүйлийг тодорхойлох болон эгзэгтэй үзүүлэлтэд хяналт тавьж, аюулыг шалгах үйл явцад цэгүүдийг тодорхойлох зарчмыг бусад техникийн тогтолцоонд ч хэрэглэж болно

В.7.3 Оролт

АШЭЦХ нь бүтээгдэхүүн юмуу үйл явцын оролтын чанар, аюулгүй болон найдвартай байдалд нөлөөлж болох аюулын мэдээлэл, үндсэн эргэлтийн бүдүүвч эсвэл үйл явцын дүрслэлээс эхэлдэг.

Аюулын талаарх мэдээлэл ба түүний эрсдэл болон тэдгээрийг хянах арга нь АШЭЦХ -ийн оролт болно.

В.7.4 Үйл явц

АШЭЦХ нь дараах 7 зарчмаас бүрдэнэ:

- аюулыг болон эдгээр аюулуудтай хамааралтай урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг тогтоох;
- аюулыг хянаж буюу арилгаж болох үйл явц дахь цэгийг тодорхойлох (хяналтын эгзэгтэй цэг-ХЭЦ);
- аюулыг хянахад шаардлагатай эгзэгтэй хязгаарыг тодорхойлох, тухайлбал, ХЭЦ бүр аюулыг хянах нөхцлийг бүрдүүлсэн тодорхой үзүүлэлтийн хүрээнд ажиллана;
- тодорхой хугацаанд ХЭЦ бүрийн эгзэгтэй хязгаарыг шалгах;
- үйл явц нь заасан хязгаараас хэтэрсэн байвал залруулах арга хэмжээ авах;
- баталгаажуулах журмыг тодорхойлох;
- үе шат бүрт бүртгэх ба баримтжуулах арга хэмжээ авах.

В.7.5 Гаралт

Баримтжуулсан тэмдэглэлд аюулын шинжилгээний хуудас болон АШЭЦХ-ийн төлөвлөгөөнөөс бүрдэнэ.

Үйл явцын үе шат бүрийн хувьд аюулын шинжилгээний хуудсанд дараах зүйлийг жагсаадаг:

- энэ үе шатанд таниж, хянаж, дордож болох аюулууд;
- аюул нь ач холбогдолтой эрсдэлтэй байгаа эсэх (туршлага, мэдээ болон мэргэжлийн номыг ашиглаж үр дагавар болон магадлалыг хянаж үзсэний үндсэн дээр);
- ач холбогдолтойг зөвтгөх үндэслэл;
- аюул бүрт авах урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ;
- энэ үе шатанд хяналт шалгалтын арга хэмжээг авч болох эсэх (ө.х. ХЭЦ мөн эсэх?).

АШЭЦХ-ын төлөвлөгөөнд тухайн загвар, бүтээгдэхүүн, үйл явц ба журмын хяналтыг бүрэн хийхэд шаардлагатай ажиллагааг тодорхойлно. Төлөвлөгөө нь бүх ХЭЦ болон ХЭЦ бүрийн хувьд дараах жагсаалтыг агуулна:

- урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээний эгзгийн хязгаар;
- хяналт ба тасралтгүй шалгах үйл ажиллагаа (юуг, хэрхэн, хэзээ хэн хийх);
- эгзэгтэй хязгаараас зөрүү илэрвэл шаардагдах залруулах арга хэмжээ;
- баталгаажуулах ба бүртгэж хадгалах үйл ажиллагаа.

В.7.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу талд дараах зүйл багтана:

- чанарын хяналтанд баримттай нотолгоогоор хангах түүнчлэн эрсдэлийг илрүүлэх ба бууруулах зохион байгуулалттай үйл явц;
- үйл явцад хэрхэн, хаана аюулаас сэргийлж, эрсдэлийг хянаж болох бодит боломж дээр голчлон анхаардаг;
- эцсийн бүтээгдэхүүний хяналтаас илүү үйл явцыг бүхэлд нь авч үзэж эрсдэлийг илүү сайн хянана;
- хүний үйлдлээс үүдэж гарсан аюулыг тодорхойлох ба эдгээрийг илрүүлэх эсвэл дараагийн цэг дээр хэрхэн хянахыг тогтоох боломжтой.

Хязгаарлалтанд дараах зүйл хамаарна:

- АШЭЦХ нь тодорхойлсон аюул, тэдгээрээр илэрхийлэгдэх эрсдэл, эрсдэлүүдийн ач холбогдлыг үйл явцын оролт гэж ойлгохыг шаардана. Түүнчлэн холбогдох хяналтыг тодорхойлсон байх хэрэгтэй. Эдгээр нь АШЭЦХ-ийн үед эгзэгтэй хяналтын цэг болон хяналтын үзүүлэлтийг тогтооход шаардлагатай бөгөөд бусад арга хэрэгсэлтэй нэгдэж болно;
- Статистикийн хувьд ач холбогдолтой хяналтын үзүүлэлт дэх өөрчлөлт тогтоосон хязгаараас илүү гарсан тохиолдолд арга хэмжээ авна.

В.7.7 Эшлэл авсан баримт бичиг

ISO 22000, *Хүнсний аюулгүй байдлын менежментийн тогтолцоо – Хүнсний сүлжээн дэх байгууллагад тавих шаардлага*

В.8 Хүрээлэн буй орчны эрсдэлийн үнэлгээ

В.8.1 Оршил

Хүрээлэн буй орчны эрсдэлийн үнэлгээг хүрээлэн буй орчны аюулын хамрах хүрээнд өртсөн ургамал, амьтан ба хүнд учрах эрсдэлийг үнэлэх үйл явцад хэрэглэнэ. Эрсдэлийн менежмент нь эрсдэлийг дүгнэх, эрсдэлийн арга хэмжээ авах шийдвэр гаргах үе шатанд хамаарна.

Энэ арга нь аюул, аюулын эх үүсвэрийг болон эдгээр нь тухайн хүн амд хэрхэн нөлөөлөхийг, хүн амд аюулыг хүрэх замыг шинжилдэг. Эдгээр мэдээллийг аюулын шинж чанар, хамрах хүрээг тооцоход хэрэглэнэ.

В.8.2 Хэрэглээ

Химийн бодис, бичил биетэн зэргийн аюулд өртсөнөөс болж ургамал, амьтан ба хүнд учрах эрсдэлийг үнэлэхэд энэ аргыг хэрэглэнэ.

Энэхүү арга нь эрсдэлийн эх үүсвэрт эд зүйлүүд өртөж болох төрөл бүрийн хэлбэрийг олж тогтоох шинжилгээ, төрөл бүрийн эрсдэлтэй газар, хүний эрүүл мэнд, байгаль орчныг хамарсан маш өргөн хүрээнд нийцүүлж хэрэглэх боломжтой бөгөөд эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээг тодорхойлох ач холбогдолтой зэрэг талуудтай.

В.8.3 Оролт

Энэ арга нь аюулын мөн чанар, онцлог шинж, тухайн хүн амын аюулыг мэдрэх байдал ба энэ хоёрын харилцан үйлчлэлцэх арга замын талаар дэлгэрэнгүй мэдээг шаардана. Энэ мэдээ нь ерөнхийдөө лабораторийн ба халдвар судлалын судалгаанд үндэслэсэн байна.

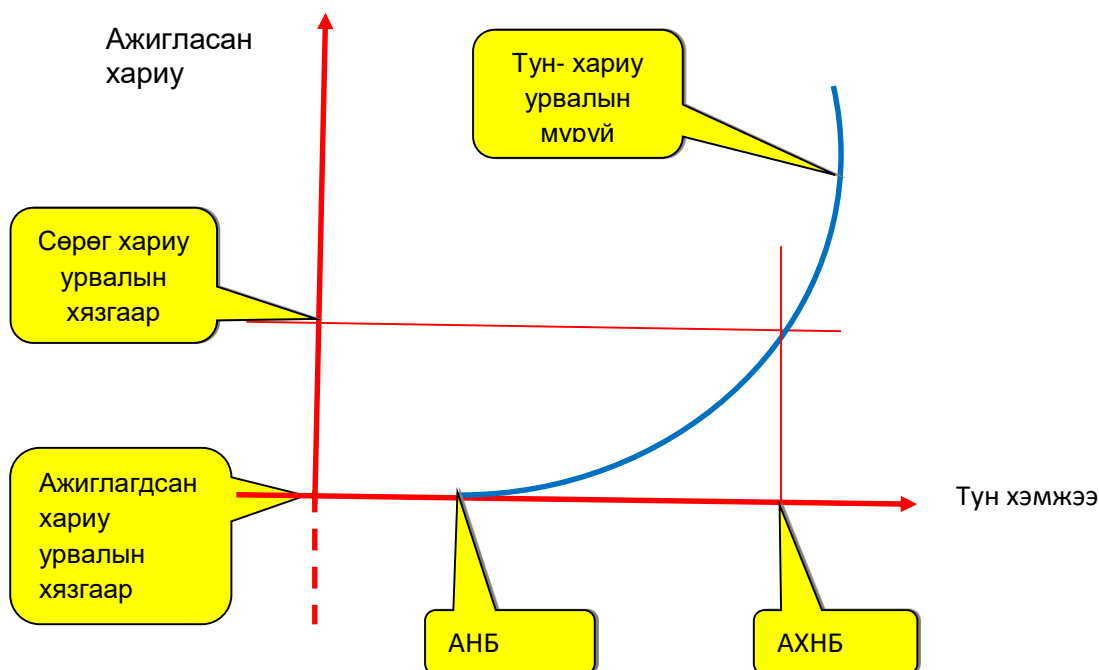
В.8.4 Үйл явц

Дараах үе шаттай байна:

- a) Асуудлыг томъёолох – сонирхож буй аюулын төрөл, түүнд өртөж болох хүн амыг тогтоож үнэлгээний хамрах хүрээг тодорхойлох;
- b) Аюулыг илрүүлэх – судалгаанд сонгон авсан хүн амд тухайн аюулаас учирч болох хор хөнөөлийн бүх эх үүсвэрийг тодорхойлох;
- c) Аюулын шинжилгээ – үүнд аюулын мөн чанар болон түүний зорилттой хэрхэн харилцан үйлчлэх ойлголтыг авч үзнэ. Тухайлбал, химийн бодисын нөлөөлөлд өртсөн хүний хувьд аюул нь ноцтой ба хурц хордуулах, ДНХ-г гэмтээх боломжтой эсвэл хавдрын шалтгаан, төрөлхийн гажиг үүсгэх боломжтой байж болно. Аюулын нөлөөлөл тус бүрээр нөлөөний хэмжээг (хариу урвал) гаргахдаа ямар зүйлс өртөх (тун), боломжтой бол ямар арга замаар хортой нөлөөллийг үүсгэх зэргээр аюулын нийт хэмжээтэй харьцуулна. Ажиглагдахуйц Нөлөө Байхгүй (АНБ) байсан болон Ажиглагдахуйц Хортой Нөлөө байхгүй (АХНБ) түвшингүүдийг тэмдэглэнэ. Эдгээрийг заримдаа эрсдэлийг хүлээн авах шалгуур болгон хэрэглэнэ.

Химийн бодисын өртөх байдлын хувьд сорилтын үр дүнг Зураг В.1-д схемчлэн үзүүлсэн шиг тун-хариу урвалын муруйгаар харуулна. Үүнийг ихэвчлэн амьтан дээр хийсэн туршилт эсвэл эд, эсийг өсгөвөрлөх зэрэг туршилтаар гаргаж авна. Бичил биетэн, шавьж гэх мэт бусад аюулын нөлөөг тухайн газрын өгөгдөл болон эпидемилогийн судалгаанаас гаргаж авна.

Халдварт өвчин, хортон шавьжны хорны нөлөөллийн шинж чанарыг тодорхойлж, аюулын түвшин болон тухайн аюулд өртөх байдлыг тооцно.



Зураг В.1 Тун, хариу урвалын муруй

- d) Өртөх байдлын шинжилгээ – энэ үе шат нь аюултай бодис болон түүний үлдэгдэл хэрхэн зорилтот хүн амд хүрч болох, ямар хэмжээгээр нөлөөлөхийг шалгах алхам юм. Үүнд ихэвчлэн аюул хүрч болох янз бүрийн арга замууд, зорилтот хэсэгт хүрэхээс урьдчилан сэргийлж болох саад болон өртөх байдлын түвшинд нөлөөлж болох хүчин зүйлүүдийг авч үздэг тархах замын шинжилгээ хамарна. Тухайлбал, химийн бодисын алдагдлаас үүсэх эрсдэлийг авч үзэхдээ нэрвэгдэлтийн шинжилгээ нь хэдий хэмжээний химийн бодис алдагдсан, аль чиглэлд, ямар нөхцөлд, хүн буюу амьтанд ямар нэг шууд нэрвэгдэлт байсан эсэх, ургамалд хэдий хэмжээний химийн бодисын үлдэгдэл үлдсэн эсэх, хөрсөнд нэвтрэх шавьжийг хордуулах эсэх, амьтанд хуримтлагдах эсэх, гүний усанд нэвтрэх эсэхийг авч үзнэ. Био аюулгүй байдлын хувьд, тархах замын шинжилгээ нь тухайн улс оронд орж ирж байгаа аливаа хортон шавьж хүрээлэн буй орчинд хэрхэн нэвтрэх, тархах болон нутагшихыг судална.
- e) Эрсдэлийн шинж чанарыг тодорхойлох –энэ үе шатанд, тодорхой үр дагаврын магадлалыг тооцохдоо бүх тархах замын шинжилгээнээс гарсан нөлөөг нэгтгэж, аюулын шинжилгээ ба нэрвэгдэлтийн шинжилгээний мэдээллийг хамтад нь авч үзнэ.
- Маш олон тооны аюул буюу тархах зам байгаа бол анхдагч байдлаар үнэлээд аюул, өртөх байдлын нарийвчилсан шинжилгээ хийж эрсдэлийн шинж чанарыг эрсдэлийн хувилбаруудаар гаргаж харуулж болно.

В.8.5 Гаралт

Гаралт нь тухайн авч үзэж байгаа нөхцөл байдалд тодорхой аюулд өртөж байгаа хэсгийн эрсдэлийн түвшингийн үзүүлэлт байна. Эрсдэлийг тоон, хагас тоон эсвэл

чанарын хэлбэрээр илэрхийлж болно. Тухайлбал, ямар нэг хордолтод өртсөний дараа тодорхой хугацаанд тухайн хүн хавдартай болсон байж болно гэдэг утгаар хавдрын эрсдэлийг гол төлөв тоон үзүүлэлтээр илэрхийлдэг. Хагас тоон шинжилгээг тодорхой нэг бохирдуулагч, хордуулагчийн эрсдэлийн индексийг гаргаж авахад хэрэглэгдэж болно. Чанарын гаралт нь нь эрсдэлийн түвшин (их, дунд, бага) эсвэл болзошгүй нөлөөллийн бодит өгөгдөл бүхий дүрслэл байж болно.

В.8.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Энэ шинжилгээний давуу тал нь эрсдэлийг нэмэгдүүлж буй хүчин зүйл болон асуудлын мөн чанарын талаар маш нарийвчилсан ойлголтыг өгдөг. Тархах замын шинжилгээ нь хаана, хэрхэн хяналтыг сайжруулах, шинээр нэвтрүүлэх боломжтой болохыг тодорхойлдог тул эрсдэлийн бүх хэсэгт хэрэглэхэд маш ач холбогдолтой арга юм.

Гэхдээ энэ арга нь бэлэн байх боломжгүй мэдээ, өгөгдлийг шаарддаг учраас тодорхойгүй байдлын түвшин өндөр байх магадлалтай. Тухайлбал, аюулын өндөр түвшинд нэрвэгдсэн амьтнаас гаргаж авдаг тун, хариу урвалын муруй нь хүний бохирдолтын маш бага түвшингийн нөлөөг таамаглаж тооцох хэрэгтэй байдаг. Үүнийг хийх олон төрлийн загвар байна. Хэрэв зорилт нь хүнээс илүү хүрээлэн буй орчин байгаа ба аюул нь химийн бодис бус тохиолдолд судалгааны тухайн нөхцөлтэй шууд хамааралтай мэдээ өгөгдөл хязгаарлагдмал байж болно.

В.9 “Хэрэв-юу” бүтэцтэй арга (ХЮБА)

В.9.1 Оршил

ХЮБА нь ААБ-ын аргын хялбаршуулсан хувилбар байдлаар анх боловсруулагдсан. Энэ нь дэс дараалалтай, багийн ажиллагаанд үндэслэсэн судалгаа бөгөөд хэлэлцүүлгийн үед эрсдэлийг тодорхойлох оролцогчдыг идэвхжүүлэх зорилгоор зохион байгуулагчийн зүгээс цогц “сануулга” үг буюу хэллэгийг хэрэглэнэ. Зохион байгуулагч болон баг нь “хэрэв-юу” гэсэн стандарт хэллэгийг хэрэглэн хэрхэн тогтолцоо, байгууллага буюу ажиллагааны хэвийн ажиллагаа ба горимоос зөрүүтэй байгааг судлана. ХЮБА нь ААБ-тай харьцуулбал нарийвлалын түвшин багатай системд ихэнхдээ хэрэглэгдэнэ.

В.9.2 Хэрэглээ

ХЮБА-г анх химийн болон газрын тосны бүтээгдэхүүний химийн үйлдвэрийн аюулын судалгаанд зориулан боловсруулсан бол энэ аргыг одоо тогтолцоо, үйлдвэрийн хэсэг, байгууллага болон ажиллагаанд өргөн хэрэглэж байна. Ялангуяа энэ аргыг өөрчлөлтийн үр дагавар ба түүний нөлөөгөөр шинээр үүсч байгаа эрсдэлийг шалгахад хэрэглэдэг.

В.9.3 Оролт

Судалгаа эхлэхээс өмнө тогтолцоо, журам, үйлдвэрийн хэсэг буюу өөрчлөлтийг маш анхааралтай тодорхойлсон байх ёстой. Зохион байгуулагчийн судалсан баримт бичиг, төлөвлөгөө, зургаас болон ярилцлага хийсний үндсэн дээр гадаад, дотоод нөхцөл байдлын аль алиныг тодорхойлно. Ерөнхийдөө судалгаанд авч үзэж байгаа нөхцөл байдал эсвэл тогтолцооны эдгээр зүйлүүдийг шинжилгээний үйл

явцыг хөнгөвчлөхийн тулд гол зүйл эсвэл дагалдах хэсэг гэж хуваадаг гэвч энэ нь ААБ-ийн шаардлагатай гэж тодорхойлсон түвшинд ховор тохиолдоно.

Өөр нэг гол оролт бол судалгааны багийн дадлага, туршлага байдаг тул багийг сонгохдоо анхаарах хэрэгтэй. Бүх оролцогч талууд боломжтой бол бүгд тухайн асуудал, тогтолцоо, өөрчлөлт буюу нөхцөл байдлын талаар ойролцоо туршлагатай байвал зохино.

В.9.4 Үйл явц

Ерөнхий үйл явц нь дараах зүйлийг багтаана:

- a) Судалгаа эхлэхийн өмнө зохион байгуулагч нь стандарт загварт эсвэл аюул болон эрсдэлд өргөн хүрээний дүн шинжилгээ хийх боломжтойгоор боловсруулсан тохиромжтой сануулга үг буюу хэллэг бичсэн хуудсыг бэлтгэнэ.
- b) Тухайн асуудал, тогтолцоо, өөрчлөлт буюу нөхцлийн гадаад, дотоод нөхцөл байдал түүнчлэн судалгааны хамрах хүрээг хэлэлцүүлэг дээр хэлэлцэж тохирно.
- c) Зохион байгуулагч нь оролцогчдыг дуудан асууж ярилцана:
 - мэдэж байгаа эрсдэл ба аюул;
 - өмнөх туршлага ба гэнэтийн тохиолдол;
 - мэдэж байгаа ба одоогийн хяналт, хамгаалалт;
 - зохицуулалтын шаардлага ба шахалт.
- d) “Хэрэв-юу” гэсэн хэллэг ба сануулга үг юмуу сэдвийг хэрэглэн асуулт асуун хэлэлцүүлэг хийнэ. Энэхүү “хэрэв- юу” хэллэгийг “хэрэв . . . бол юу тохиолдох вэ?”, “ямар нэг зүйл болох уу?”, “хэн нэгэн эсвэл ямар нэг зүйл байх уу?” гэж өөрчлөн хэрэглэнэ. Энэ нь судалгааны багийг болзошгүй нөхцөл байдал, түүний шалтгаан, үр дагавар болон нөлөөллийг олж илрүүлэхэд нь дэмжлэг үзүүлэхэд зорилготой.
- e) Эрсдэлийг нэгтгэж, баг тухайн нөхцөл дэхь хяналтыг авч үзнэ.
- f) Эрсдэлийн тодорхойлолт, түүний шалтгаан, үр дагавар болон хүлээгдэж буй хяналтыг баг баталгаажуулж, бүртгэнэ.
- g) Баг хяналт нь тохиромжтой, үр нөлөөтэй байгаа эсэхийг болон эрсдэлийн хяналтын үр нөлөөний нөхцлийг зөвшөөрөх эсэхийг авч үзнэ. Хэрэв энэ нь хангалтгүй байвал баг нь эрсдэлийн арга хэмжээний асуудлыг авч үзэж, боломжтой хяналтыг тодорхойлно.
- h) Хэлэлцүүлгийн үед ашигласан “хэрэв-юу” асуултыг цаашдын эрсдэлийг тодорхойлох загвар болгоно.
- i) Зохион байгуулагч ярилцлагад хяналт хийхийн тулд сануулга хуудсыг хэрэглэх ба багийг ярилцахад нь нэмэлт асуудал хувилбарыг санал болгоно.
- j) Эрэмбэ тогтоох үүднээс арга хэмжээнүүдийг зэрэглэхдээ чанарын эсвэл хагас тоон аргыг хэрэглэдэг. Энэ эрсдэлийн үнэлгээ одоогийн хяналт, түүний үр нөлөөтэй байдлыг авч үзнэ.

В.9.5 Гаралт

Гаралт нь эрсдэлээр нь зэрэглэсэн арга хэмжээ юмуу зорилтууд бүхий эрсдэлийн бүртгэл байна.

В.9.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

ХЮБА -ын давуу тал нь:

- үйлдвэрийн хэсэг юмуу тогтолцоо, нөхцөл байдал юмуу төлөв байдал, байгууллага юмуу ажиллагааны бүх төрөлд өргөн хэрэглэх боломжтой;
- багаас хамгийн бага бэлтгэлийг шаардана;
- хэлэлцүүлгийн үед харьцангуй хурдан хугацаанд том аюул ба эрсдэлийг тогтооно;
- энэ нь “тогтолцоонд суурилсан” судалгаа бөгөөд оролцогчдод алдааны бүрэлдэхүүн хэсгийн үр дагаврыг зөвхөн шалгахаас илүүтэйгээр өөрчлөлтөд тогтолцооны хариу үйлдлийг харах боломж олгоно;
- үйл явц ба тогтолцоог сайжруулах боломжийг тодорхойлоход хэрэглэгддэг бөгөөд амжилтын магадлалыг сайжруулахад чиглэсэн арга хэмжээг тодорхойлоход хэрэглэж болно;
- одоогийн хяналтыг хариуцаж байгаа хүмүүсийг хэлэлцүүлэгт оролцуулж цаашдын эрсдэлийн арга хэмжээг хэрэгжүүлэхэд тэдгээрийн үүрэг хариуцлагыг дээшлүүлнэ;
- эрсдэлийн бүртгэл ба эрсдэлийн арга хэмжээний төлөвлөгөөг гаргана;
- эрсдэлийг зэрэглэх чанарын, хагас тоон хэлбэрийг эрсдэлийн үнэлгээнд ихэвчлэн хэрэглэж, үр дүнг гаргах ажиллагаанд нэн тэргүүнд анхаардаг ба ХЮБА-г тоон судалгаагаар дамжуулж эрсдэл, аюулыг тогтооход хэрэглэж болно.

ХЮБА-ын хязгаарлалт нь:

- үр дүнтэй байхын тулд туршлагатай, ур чадвартай зохион байгуулагч хэрэгтэй;
- хэлэлцүүлгийн багийн цагийг үрэхгүйн тулд бэлтгэлийг сайн хийх хэрэгтэй;
- хэлэлцүүлгийн баг өргөн хүрээний хангалттай туршлагагүй буюу сануулга үгийн тогтолцоо цогц биш байвал зарим аюул болон эрсдэлийг тодорхойлж чадахгүйд хүрнэ;
- аргыг өндөр түвшинд хэрэглэвэл иж бүрэн, нарийвчилсан, хамаарал бүхий шалтгааныг илрүүлж чадахгүй байж болно.

В.10 Төсөөллийн шинжилгээ

В.10.1 Оршил

Төсөөллийн шинжилгээ нь ирээдүйд хэрхэн өөрчлөгдөж болох нөхцлийг тодорхойлсон загварыг боловсруулах гэдэг утгаар ингэж нэрлэгдсэн. Энэ аргыг цаашид үүсэх нөхцлийг авч үзэж, тэдгээрийн нөлөөг судлах замаар эрсдэлийг тогтооход хэрэглэж болно. “Хамгийн сайн тохиолдол”, “хамгийн муу тохиолдол” “хүлээгдэж буй тохиолдол”-ыг авч үзсэн төсөөллийн багцууд эрсдэлийг шинжлэхэд мэдрэмтгий байдлыг шинжлэх хэлбэр гэж үзэж төсөөлөл тус бүрийн болзошгүй үр дагавар, магадлалыг шинжлэхэд хэрэглэнэ.

Төсөөллийн шинжилгээ нь технологи, хэрэглэгчийн эрх, нийгмийн хандлаг дахь сүүлийн 50 жил дэх томоохон өөрчлөлтийг дүрсэлж харуулна. Төсөөллийн шинжилгээ ийм өөрчлөлтийн магадлалыг урьдчилан харж чадахгүй боловч үр

дагаврыг авч үзэж, байгууллагыг болзошгүй өөрчлөлтөд дасан зохицож, түүнийг даван туулах чадавх болон давуу талаа бэхжүүлэхэд нь тусална.

В.10.2 Хэрэглээ

Төсөөллийн шинжилгээг бодлогын шийдвэр гаргах ба цаашдын стратегиа төлөвлөх түүнчлэн одоогийн үйл ажиллагаагаа авч үзэхэд хэрэглэнэ. Энэ нь эрсдэлийн үнэлгээний гурван бүрдэл хэсэгт бүгдэд нь хэрэглэгдэнэ. Эрсдэлийг илрүүлэх ба шинжлэх тохиолдолд “хамгийн сайн тохиолдол”, “хамгийн муу тохиолдол” ба “хүлээгдэж буй тохиолдол”-ыг авч үзсэн төсөөллийн багцуудыг тодорхой нөхцөл байдалд юу тохиолдож болохыг тогтоох болон төсөөлөл тус бүрийн болзошгүй үр дагавар, магадлалыг шинжлэхэд хэрэглэнэ.

Төсөөллийн шинжилгээг аюул ба боломж нь хэрхэн үүсч болохыг урьдчилж мэдэхэд хэрэглэж болно мөн урт, богино аль ч хугацааны эрсдэлийн бүх төрөлд хэрэглэж болно. Богино хугацаатай, сайн өгөгдөлтэй бол болзошгүй хувилбарыг одоо цаг дээрээс баримжаалж болно. Урт хугацаатай, муу өгөгдөлтэй бол төсөөллийн шинжилгээ нь илүү дүрслэн үзүүлсэн шинжтэй байх ба ирээдүйн шинжилгээ байдлаар ойлгогдоно.

Төсөөллийн шинжилгээ нь орон зай, цаг хугацаа ба олон нийтийн бүлэг эсвэл байгууллагад учирах эерэг, сөрөг үр дүнгүүд хоорондоо хол зөрүүтэй байх нөхцөлд ашигтай байж болно.

В.10.3 Оролт

Төсөөллийн шинжилгээний урьдчилсан нөхцөл бол холбогдох өөрчлөлтийн (тухайлбал технологийн дэвшил) мөн чанар ба өнгөрсөн үеэс судлах шаардлагагүйгээр ирээдүйд чиглэх бодлогыг төсөөлөх мэдлэг чадвартай хүмүүсийн баг юм. Аль хэдийн тохиолдсон өөрчлөлтийн талаарх өгөгдөл, ном зэргийг олж ашиглах нь мөн ач холбогдолтой.

В.10.4 Үйл явц

Төсөөллийн шинжилгээ нь албан ёсны ба албан ёсны бус байж болно.

Баг байгуулж, мэдээлэл солилцох хэлбэрийг тодорхойлох, шинжлэх гэж буй асуудлын нөхцөл байдлыг тодорхойлсны дараа гарч болох өөрчлөлтийн мөн чанарыг тодорхойлно. Үүнд зонхилох хандлага болон энэхүү хандлагын өөрчлөлтийн хугацаа түүнчлэн ирээдүйн талаар төсөөлөх судалгаа хэрэгтэй.

Өөрчлөлт нь дараах зүйлийг багтаана:

- Гадаад өөрчлөлт (технологийн өөрчлөлт гэх мэт);
- Ирээдүйд хийхэд шаардлагатай шийдвэр, гэхдээ олон гаралттай байна;
- Оролцогч талуудын хэрэгцээ ба тэд хэрхэн өөрчлөгдөж болох;
- Макро орчны өөрчлөлт (эрх зүйн орчин, хүн ам зүй гэх мэт). Зарим нь нэн шаардлагатай, зарим нь шаардлагатай эсэх нь тодорхой бус байдалтай байна.

Заримдаа өөрчлөлт нь өөр эрсдэлийн үр дагавар байж болно. Тухайлбал, уур амьсгалын өөрчлөлтийн эрсдэл нь хүнстэй холбогдоотой хэрэглэгчийн эрэлт дэх өөрчлөлтийг бий болгоно. Ингэснээр экспортонд гарах ба дотооддоо боловсруулж байгаа хүнсэнд нөлөөлнө.

Орон нутгийн ба макро хүчин зүйлүүд, хандлагуудыг (1) ач холбогдол (2) тодорхой бус байдалтай гэж төрөлжүүлэн жагсаана. Хамгийн их ач холбогдолтой ба хамгийн их тодорхой бус байдалтэй гэсэн хүчин зүйлүүдэд онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй. Төсөөллийг боловсруулж болох хэсгийг үзүүлэхийн тулд гол хүчин зүйлүүд ба хандлагыг өөр хооронд нь харьцуулан зураглаж үзүүлнэ.

Үзүүлэлт дэх үнэмшилтэй өөрчлөлт бүр дээр нэг бүрчлэн анхаарсан цуврал төсөөллүүдийг санал болгоно.

Эндээс цааш нь сэдэвчилсэн хувилбарууд руу хэрхэн шилжиж болохыг өгүүлсэн төсөөлөл бүрийг бичсэн “түүх”-ийг бий болгоно.

Эдгээр төсөөллүүдийг анхны асуултыг шалгах ба үнэлэхэд ашиглана. Шалгахдаа аливаа чухал боловч урьчилан таамаглах хүчин зүйлүүдийг (жишээ нь шинж тэмдэг) анхааран үзнэ. Дараа нь энэ шинэ төсөөллийн хувьд бодлого (үйл ажиллагаа)-ыг хэр зэрэг “амжилттай” байхыг судлах ба загварын таамаглалын “хэрэв-юу” асуултыг ашиглан “шалгахын өмнөх” гаралтыг авч үзнэ.

Төсөөлөл бүрээр асуулт буюу саналыг дүгнэнэ. Илүү боловсронгуй юмуу бага эрсдэлтэй болгохын тулд эдгээр асуултыг өөрчилж хэрэглэх нь зүйтэй юм. Өөрчлөлт гарсаныг үзүүлэх зарим гол үзүүлэлтийг тодорхойлоход эдгээр асуултыг ашиглах боломжтой байлгах хэрэгтэй. Гол үзүүлэлтийг хянах нь төлөвлөсөн стратегийн өөрчлөлтөнд боломж олгоно.

Төсөөллийг зөвхөн ирээдүйн боломжийн “хэсэг” байдлаар тодорхойлоход тохиолдож буй тодорхой гаралт (төсөөлөл)-ын магадлалыг анхааран үзэх нь чухал бөгөөд үүнийг эрсдэлийн менежментийн цар хүрээндээ хамааруулж үзнэ. Тухайлбал, “хамгийн сайн тохиолдол”, “хамгийн муу тохиолдол” “хүлээгдэж буй тохиолдол” зэргийг хэрэглэж байгаа тохиолдолд тохиолдох төсөөлөл бүрийн магадлалыг илэрхийлэх юмуу багахан хэмжээгээр өөрчлөх зарим оролдлогыг хийх хэрэгтэй.

В.10.5 Гаралт

Сайн оновчтой төсөөлөл гарахгүй хэдий ч төрөл бүрийн хувилбаруудын аль нэгийг нь хүлээн зөвшөөрч үзүүлэлтүүдийг нь өөрчилж үйл ажиллагааны сонгож авсан бүлгүүдийг өөрчилж болно.

В.10.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Төсөөллийн шинжилгээ нь ирээдүйн үзэгдэл өнгөрсөн хандлагыг хадгалан үргэлжлэх магадлалтай гэж үзэж түүхэн өгөгдлийг ашиглан их-дунд-бага урьдчилсан таамаг гаргах уламжлалт хандлагыг түлхүү хэрэглэж, ирээдүйд болзошгүй төрөл бүрийн төсөөллийг авч үзнэ. Ирээдүйд урт хугацаанд авч үзэх гэж буй эрсдэлийн урьдчилсан таамаг гаргах үндэс болох одоогийн мэдлэг бага байгаа нөхцөлд энэ арга нь их ач холбогдолтой.

Гэхдээ энэ давуу талууд нь зарим төсөөллийн тодорхойгүй байдал өндөр байж, таамаглалыг бодитой бус болгодог сул талыг дагуулдаг.

Төсөөллийн шинжилгээг хэрэглэхэд учирч болох гол хүндрэл нь өгөгдлийн олдоц, шинжээчийн ур чадвар, гаралтын хүлээн авах, бодитой төсөөллийг боловсруулж чадах шийдвэр гаргагчид юм.

Төсөөллийн шинжилгээг шийдвэр гаргах хэрэгсэл болгон хэрэглэхийн аюул нь тухайн төсөөллийг хэрэглэх бодит үндэс байхгүй байх явдал юм. Учир нь өгөгдлийг таамагласан учраас бодит бус үр дүнг хүлээн зөвшөөрөх боломжгүй байдаг.

В.11 Бизнесийн нөлөөний шинжилгээ (БНШ)

В.11.1 Оршил

Бизнесийн нөлөөний шинжилгээ буюу бизнесийн нөлөөний үнэлгээ ч гэж нэрлэдэг энэ арга нь гол эрсдэлүүд байгууллагын үйл ажиллагааг хэрхэн тасалдуулж болохыг шинжилж, түүнийг удирдахад шаардлагатай чадавхийг тодорхойлж, тооцдог. БНШ нь ихэвчлэн дараах ойлголтыг тодорхой болгож өгнө:

- бизнесийн гол үйл явц, чиг үүрэг болон холбогдох нөөцийн эгзэгтэй байдал ба тодорхойлолт, байгууллагын доторх үндсэн харилцан хамаарал;
- тасалдуулах үзэгдэл нь бизнесийн онцгой чухал зорилтдоо хүрэх чадвар ба чадавхид хэрхэн нөлөөлөх байдал;
- тасалдуулагчийн нөлөөг удирдахад болон үйл ажиллагааны зохих түвшинд байгууллагыг дахин сэргээхэд шаардлагатай чадвар ба чадавх,

В.11.2 Хэрэглээ

БНШ-г үйл ажиллагаагаа тасалдуулахгүйгээр зорилгодоо хүрэхийн тулд холбогдох үйл явц ба нөөц (хүн, тоног төхөөрөмж, мэдээлэл, технологи)-ийн ач холбогдол болон нөхөн сэргээх хугацааг тодорхойлоход хэрэглэнэ. Түүнчлэн БНШ нь үйл явц, гадаад ба дотоод талууд болон нийлүүлэлтийн хэлхээний холбоо хоорондын харилцан хамаарал, уялдаа холбоог тодорхойлоход тусална.

В.11.3 Оролт

Оролтод дараах зүйл багтана:

- шинжилгээ хийх, төлөвлөгөө боловсруулах баг;
- байгууллагын зорилго, орчин, үйл ажиллагаа ба харилцан хамаарлын талаарх мэдээлэл;
- үйл явц, дэмжих нөөц, бусад байгууллагатай тогтоосон харилцаа холбоо, гадны байгууллагаар гүйцэтгүүлэх ажил үйлчилгээ, харилцагчдыг хамарсан байгууллагын үйл ажиллагааны талаарх дэлгэрэнгүй танилцуулга;
- эгзэгтэй үйл явцын алдагдлаас үүсэх санхүүгийн болон үйл ажиллагааны үр дагавар;
- бэлтгэсэн асуулга;
- байгууллагын холбогдох хэсгээс болон оролцогч талуудаас холбоо тогтоосон ярилцлага өгөх хүмүүсийн жагсаалт.

В.11.4 Үйл явц

БНШ-г эгзэгтэй үйл явц, эдгээр үйл явцын хохирлын нөлөө болон эргэж сэргэхэд шаардагдах хугацаа, дэмжих нөөцийн талаар ойлголт авахын тулд асуулгын, ярилцлагын, бүтэцчилэгдсэн хэлэлцүүлэг юмуу эдгээрийн хосолсон аргыг ашиглан хийнэ.

Үндсэн үе шатуудад дараах зүйл багтана:

- эрсдэл ба эмзэг байдлын үнэлгээнд үндэслэн үйл явцын эгзэгтэй байдлыг тогтоохдоо байгууллагын үндсэн үйл явц болон гаралтыг баталгаажуулах;
- тодорхойлсон эгзэгтэй үйл явцын санхүүгийн болон үйл ажиллагааг тодорхой хугацаанд тасалдуулах үр дагаврыг тодорхойлох;
- гадаад болон дотоод гол оролцогч талууд хоорондын хамаарлыг тогтоох. Үүнийг нийлүүлтийн хэлхээн дэхь харилцан хамаарлын дагуу тогтооно;
- өнөөгийн боломжтой нөөц болон тасалдалтын хамгийн бага зөвшөөрөгдсөн түвшинд үйл ажиллагааг үргэлжлүүлэхэд хэрэгцээтэй нөөцийн зохих түвшинг тодорхойлох;
- өнөөгийн болон цаашид төлөвлөж байгаа боломжит ажлын орчин, үйл явцыг тодорхойлох. Тасалдалтын үед нөөц, чадавх нь хүрэлцэхгүй ба хангалтгүй байвал өөр хувилбар бүхий ажлын орчин болон үйл явцыг тодорхойлох.
- үйл ажиллагааны чухал ололттой хүчин зүйлүүд, тодорхойлсон үр дагаварт үндэслэн үйл явц бүрийн хүлээн зөвшөөрөх хамгийн их зогсолтын хугацааг (ХИЗХ) тогтоох. ХИЗХ нь байгууллага үйл ажиллагааны чадвар алдалтаа даах хугацааны хамгийн их хэмжээг илэрхийлнэ;
- аливаа тусгай тоног төхөөрөмж эсвэл мэдээллийн технологийн зорилтыг сэргээх хугацаа (ЗСХ)-г тодорхойлох. ЗСХ нь аливаа тусгай тоног төхөөрөмж эсвэл мэдээллийн технологийн чадавхийг сэргээхэд байгууллагад шаардагдах хугацааг илэрхийлнэ;
- тасалдуулалтыг удирдах эгзэгтэй үйл явцын бэлэн байдлын өнөөгийн түвшинг баталгаажуулах. Үйл явцын хүрээн дэх (ж нь: нөөц тоног төхөөрөмж эсвэл тогтмол бус нийлүүлэгч) илүүдлийн түвшин болон одоо байгаа ижил нийлүүлэгчдээ үнэлэх.

В.11.5 Гаралт

Гаралтад дараах зүйл багтана:

- эгзэгтэй үйл явц ба холбогдох харилцан хамаарлын эрэмбэлсэн жагсаалт;
- эгзэгтэй үйл явцын алдагдлаас үүсэх санхүүгийн ба үйл ажиллагааны нөлөөний баримтууд;
- тодорхойлсон эгзэгтэй үйл явцыг дэмжихэд шаардлагатай нөөц;
- эгзэгтэй үйл явцын зогсолтын хугацаа ба холбогдох мэдээллийн технологийг сэргээх хугацаа.

В.11.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

БНШ-ний давуу талд дараах зүйл багтана:

- эгзэгтэй үйл явцын талаарх ойлголт нь байгууллага өмнөө тавьсан зорилтдоо тасалдалтгүйгээр хүрэх чадавхийг бий болгодог;
- шаардлагатай нөөцийн талаарх ойлголтыг бий болгоно;

- байгууллагын аливааг даван туулахад туслах байгууллагын үйл ажиллагааны үйл явцыг дахин тодорхойлох боломж бүрдүүлнэ

Хязгаарлалтанд дараах зүйл багтана:

- асуулга, ярилцлага ба хэлэлцүүлэгт оролцогчдын мэдлэг ур чадварын дутмаг байж болно;
- эгзэгтэй үйл явцын шинжилгээг дуусгахад бүлэгт орсон ямар нэг хөдөлгөөн нөлөөлж болно;
- сэргээн засах шаардлагыг хялбараар юмуу хэтэрхий хийсвэрээр хүлээн авах талтай;
- байгууллагын үйл ажиллагааны талаарх ойлголтын зохих түвшинг мэдэхэд хүндрэлтэй байх.

В.12 Үндсэн шалтгааны шинжилгээ (ҮШШ)

В.12.1 Оршил

Том алдагдал дахин гаргахгүй байхын тулд түүнд шинжилгээ хийхдээ ихэвчлэн үндсэн шалтгааны шинжилгээ (ҮШШ), үндсэн шалтгааны алдааны шинжилгээ (ҮШАШ) эсвэл хохирлын шинжилгээг хэрэглэнэ.

Хохирлын шинжилгээ нь гадны хүчин зүйл юмуу ослоос улмаас үүсэх санхүүгийн болон эдийн засгийн хохирлыг ихэвчлэн авч үздэг бол ҮШШ нь янз бүрийн хэлбэрийн алдаанаас үүссэн эд хөрөнгийн хохиролд төвлөрдөг. Энэ нь ямар нэг илт мэдэгдэхүйц шинж тэмдэг гарч ирсэн даруйд түүнийг шийдвэрлэхийн оронд үндсэн эсвэл анхдагч шалтгааныг олж тогтоохыг оролдоно.

Засаж залруулах ажиллагаа нь үргэлж үр дүнтэй байдаггүй, тасралтгүй сайжруулалтыг шаардаж байдгийг энэ арга нь олж тогтоодог. ҮШШ-г томоохон хохирлыг үнэлэхэд хамгийн их хэрэглэдэг боловч хаана сайжруулалт хийхийг тодорхойлоход илүү иж бүрэн авч үзэх хохирлын шинжилгээнд хэрэглэж болно.

В.12.2 Хэрэглээ

ҮШШ-г дараах өргөн хүрээг хамруулан төрөл бүрийн нөхцөл байдалд хэрэглэнэ:

- аюулгүй байдалд суурилсан ҮШШ-г аюул, ослын шалтгааныг тогтоох болон ажлын байрны эрүүл ахуй аюулгүй байдлыг хангахад хэрэглэнэ;
- найдвартай байдал ба засвар үйлчилгээнд холбоотойгоор технологийн системд хэрэглэнэ;
- бүтээгдэхүүнд суурилсан ҮШШ-г бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн чанарыг шалгахад хэрэглэнэ;
- үйл явцад суурилсан ҮШШ нь бизнесийн үйл явцад төвлөрнө;
- тогтолцоонд суурилсан ҮШШ-г өөрчлөлтийн менежмент, эрсдэлийн менежмент болон системийн шинжилгээний хэрэглээг иж бүрэн дэс дараатайгаар шийдэх зорилгоор өмнөх хэсгийн хослол байдлаар боловсруулна.

В.12.3 Оролт

ҮШШ-ний үндсэн оролт бол алдаа буюу алдагдлаас цугларсан бүх нотолгоо юм. Бусад ижил төрлийн алдааны өгөгдлийг шинжилгээнд хэрэглэж болно. Бусад оролтыг тодорхой таамгийг шалгасны үр дүнд гаргаж авч болно.

В.12.4 Үйл явц

ҮШШ хийх хэрэгцээг тодорхойлсны дараа шинжилгээ хийх, зөвлөмж гаргах шинжээчийн багийг томилно. Шинжээчдийн төрөл нь алдааг шинжлэхэд шаадлагатай тусгай мэдлэг, ур чадвараас хамаарна.

Шинжилгээ хийхэд төрөл бүрийн аргыг хэрэглэж болох боловч ҮШШ-г дараах үе шаттайгаар хийнэ::

- баг бүрдүүлэх;
- ҮШШ- ний зорилго, хамрах хүрээг тодорхойлох;
- алдаа буюу алдагдлаас өгөгдөл болон нотолгоо цуглуулах;
- үндсэн шалтгааныг тогтоохдоо бүтэцчилэгдсэн шинжилгээ хийх;
- шийдвэр боловсруулах ба зөвлөмж гаргах;
- зөвлөмжийг хэрэгжүүлэх;
- хэрэгжүүлсэн зөвлөмжийн ололтыг баталгаажуулах.

Бүтэцчилэгдсэн шинжилгээний арга нь дараах зүйлийн аль нэг нь байна:

- “5 яагаад” арга, өөрөөр хэлбэл шалтгаан ба дэд шалтгааны давхаргаас ангижрахын тулд ‘яагаад?’ гэж дахин давтан асууна;
- алдааны загвар ба үр нөлөөний шинжилгээ;
- алдааны модны шинжилгээ;
- Загасны яс буюу Ишикава диаграмм;
- Парето шинжилгээ;
- Үндсэн шалтгааныг мөшгих зураглал.

Шалтгааны үнэлгээ нь анхны бодит ажиглалтын шалтгаанаас хүнд хамааралтай шалтгаанд чиглэсэн эцэст нь менежмент юмуу суурь шалтгаанд гэж байнга дэвшиж байдаг. Шалтгааны хүчин зүйлүүдийг хянах, арилгах чадвартай. Залруулах ажиллагааг үр нөлөөтэй байлгах үүднээс шалтгааны хүчин зүйлийг оролцож буй талуудаар хянуулж, арилгуулах боломжтой байлгах хэрэгтэй.

В.12.5 Гаралт

ҮШШ-ний гаралт нь дараах зүйлийг багтаана:

- цугларсан өгөгдөл ба нотолгооны баримтууд;
- авч үзэж буй таамаглал;
- алдаа буюу алдагдлыг гаргах хамгийн магадлалтай үндсэн шалтгааны талаарх дүгнэлт;
- залруулах арга хэмжээний зөвлөмж.

В.12.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу талд дараах зүйлс багтана:

- багийн орчинд ажиллах шинжээчийн оролцоо;
- бүтэцчилэгдсэн шинжилгээ;
- боломжтой бүх таамаглалын судалж үздэг;

- үр дүнгийн баримтжуулалт;
- эцсийн зөвлөмж гаргахыг шаарддаг.

ҮШШ-ний хязгаарлалтад дараах зүйлс багтана:

- шаардлагатай шинжээч бэлэн биш байх;
- алдааны үед эгзэгтэй нотолгоо устах эсвэл цэвэрлэх үед арилах;
- нөхцөл байдлыг бүрэн үнэлэхэд хангалттай цаг буюу нөөц багт байхгүй байх;
- зөвлөмжийг зохих ёсоор хэрэгжүүлэх боломжгүй байх.

В.13 Алдааны хэлбэр ба үр нөлөөний шинжилгээ (АХҮНШ) ба алдааны хэлбэр ба үр нөлөө, эгзэгтэй байдлын шинжилгээ (АХҮНЭБШ)

В.13.1 Оршил

Алдааны хэлбэр ба үр нөлөөний шинжилгээ (АХҮНШ) нь бүрдэл хэсэг, тогтолцоо буюу үйл явцыг төлөвлөсөн загвараар хийхэд гарч болох алдааны арга хэлбэрийг тодорхойлоход хэрэглэгддэг арга юм.

АХҮНШ нь дараах зүйлийг тодорхойлно:

- тогтолцооны төрөл бүрийн хэсгийн бүх болзошгүй алдааны хэлбэрийг (алдаа ажиглагдсан эсвэл буруу зүйл хийгдэхийг алдааны хэлбэр гэнэ);
- эдгээр алдаануудын тогтолцоонд учруулж болох үр нөлөөг;
- алдааны механизмийг;
- алдааг хэрхэн зайлуулахыг болон/эсвэл тогтолцоонд үзүүлэх алдааны үр нөлөөг хэрхэн бууруулахыг.

АХҮНЭБШ бол АХҮНШ-г өргөтгөсөн хэлбэр, тиймээс тодорхойлсон алдааны хэлбэр тус бүрийг тэдгээрийн ач холбогдол, эгзэгтэй байдлаар нь зэрэглэнэ.

Энэхүү эгзэгтэй байдлын шинжилгээ нь ихэвчлэн чанарын буюу хагас тоон хэлбэртэй байж болно.

В.13.2 Хэрэглээ

АХҮНШ-ний хэрэглээний хэд хэдэн төрөл байдаг. Бүрдэл хэсэг болон бүтээгдэхүүнд хэрэглэдэг загвар (эсвэл бүтээгдэхүүн)-ын АХҮНШ, тогтолцоонд хэрэглэдэг тогтолцооны АХҮНШ, үйлдвэрлэл, угсрах үйл явцад хэрэглэдэг үйл явцын АХҮНШ, үйлчилгээний АХҮНШ болон программ хангамжийн АХҮНШ гэж байна.

АХҮНШ/АХҮНЭБШ-г бодит тогтолцооны загвар, үйлдвэрлэл юмуу үйл ажиллагаанд хэрэглэж болно.

Найдвартай ажиллагааг дээшлүүлэхийн тулд загварын үе шатанд өөрчлөлтийг ихэнхдээ маш хялбархан хэрэгжүүлж болно. АХҮНШ ба АХҮНЭШ-г үйл явц болон ажиллагаанд хэрэглэж болно. Тухайлбал, эрүүл мэндийн тогтолцоон дахь эмчилгээний алдаа болон засвар үйлчилгээний ажиллагаанд гарах алдааг тодорхойлоход хэрэглэнэ.

АХҮНШ/АХҮНЭШ-г дараах зүйлд хэрэглэж болно:

- маш найдвартай загварын хувилбарыг сонгох,
- тогтолцоо ба үйл явцын бүх алдааны хэлбэрийг гаргах болон авч үзэж байгаа үйл ажиллагааны амжилтанд тэдгээрийн үзүүлэх нөлөөг авч үзэх,
- хүний алдааны хэлбэр ба нөлөөг тодорхойлох,
- тогтолцооны төлөвлөгөөт шалгалт ба засвар үйлчилгээний үндсийг бүрдүүлэх,
- үйл явц ба ажиллагааны загварыг сайжруулах,
- алдааны мод шинжилгээ гэх мэт шинжилгээний аргуудыг чанарын болон тоон мэдээллээр хангах.

АХҮНШ ба АХҮНЭБШ нь алдааны мод шинжилгээ зэрэг шинжилгээний бусад аргад чанарын юмуу тоон түвшингээсээ үл хамааран оролт болно.

В.13.3 Оролт

АХҮНШ ба АХҮНЭБШ-нд бүх хэсэгт нь алдаа гарч болох тогтолцоонд нарийвчилсан шинжилгээ хийхийн тулд энэхүү тогтолцооны талаар хангалттай нарийн мэдээлэл хэрэгтэй. Загварын нарийвчилсан АХҮНШ-ний хувьд тухайн хэсэг нарийвчилсан бие даасан бүрэлдэхүүн хэсгийн түвшинд байж болох бол харин илүү өндөр түвшинд буву тогтолцооны АХҮНШ-ний хэсгүүд илүү өндөр түвшинд тодорхойлогдоно.

Мэдээлэлд дараах зүйлүүд багтана:

- шинжилж буй тогтолцоо, түүний бүрдэл хэсэг эсвэл үйл явцын үе шатуудын бүдүүвч, зураглал
- тогтогтолцооны бүрдэл хэсэг эсвэл үйл явцын үе шат бүрийн чиг үүргийн талаарх ойлголт;
- үйл ажиллагаанд нөлөөлж болох хүрээлэн буй орчны нарийвчилсан үзүүлэлт ба бусад үзүүлэлт;
- тодорхой алдааны үр дүнгийн талаарх ойлголт;
- алдааны талаарх түүхэн мэдээлэл, боломжтой бол алдааны зэргийн өгөгдөл.

В.13.4 Үйл явц

АХҮНШ-ний үйл явц нь дараах байдлаар явагдана:

- а) судалгааны хамрах хүрээ, зорилгыг тодорхойлох;
- б) баг бүрдүүлэх;
- с) АХҮНЭБШ-нд хамрагдах тогтолцоо/үйл явцыг ойлгож мэдэх;
- д) тогтолцоог түүний бүрдэл хэсэг буюу үе шатаар нь хуваах;
- е) үе шат буюу бүрдэл хэсэг бүрийн ажиллагааг тодорхойлох;
- ф) үе шат буюу бүрдэл хэсэг бүрт дараах зүйлийг тодорхойлох:
 - хэсэг бүр хэрхэн алдаа гаргах боломжтой вэ?
 - эдгээр алдааны хэлбэрийг ямар аргаар гаргах вэ?
 - хэрвээ алдаа гарсан бол ямар нөлөө байх вэ?
 - алдаа нь хортой юу эсвэл эвдрэл сүйтгэлтэй юу?
 - алдааг хэрхэн илрүүлсэн бэ?
- г) алдааг залруулахын тулд загвар дахь анхны заалтыг тодорхойлох.

MNS ISO 31010:2011

АХҮНЭБШ-ний хувьд судалгааны баг тодорхойлсон алдааны загвар бүрийг эгзэгтэй байдлынх нь дагуу ангилна.

Үүнийг хэд хэдэн арга замаар хийж болно. Нийтлэг арга нь дараах зүйлс багтана:

- загварын эгзэгтэй байдлын индекс,
- эрсдэлийн түвшин,
- эрсдэлийн эрэмбийн тоо.

Загварын эгзэгтэй байдал нь авч үзэж буй хэлбэр тогтолцооны хэмжээнд гарах алдааны үр дүн гэж үзэж магадлалыг хэмжинэ. Үүнийг дараах байдлаар тодорхойлно:

Алдааны үр нөлөөний магадлал * Алдааны хэлбэрийн хэмжээ * Тогтолцооны ажиллах хугацаа

Тоног төхөөрөмжийн алдааг тоон хэлбэрээр тодорхойлох болон алдааны хэлбэр ижил үр дагавартай байж болох үед үүнийг хамгийн их хэрэглэнэ.

Эрсдэлийн төвшинг алдааны хэлбэрийн үр дагаврыг алдааны магадлалтай хослуулж гаргана. Янз бүрийн алдааны загварын үр дагавар өөр өөр байх үед тоног төхөөрөмжийн тогтолцоо буюу үйл явцад үүнийг хэрэглэж болно. Эрсдэлийн түвшинг чанарын, хагас тоон юмуу тоон хэлбэрээр илэрхийлж болно.

Эрсдэлийн эрэмбийн тоо (ЭЭТ) нь алдааны үр дагавар, алдааны магадлал ба асуудлыг илрүүлэх чадвар дахь зэрэглэх хэмжүүрийн (голдуу 1-ээс 10-ын хооронд байна) тоонуудыг үржүүлэн гаргаж авсан эгзэгтэй байдлыг хэмжих хагас тоон хэмжээс юм (хэрэв алдаа илрүүлэхэд хүндрэлтэй бол алдаанд тэргүүлэх ач холбогдол өгнө. Энэ аргыг чанарыг хангах хэрэгсэл болгон хамгийн их хэрэглэнэ.

Алдааны загвар ба механизм нэгэнт тодорхойлогдсон бол залруулах ажиллагааг тодорхойлж, хамгийн чухал алдааны хэлбэрт нэвтрүүлнэ.

АХҮНШ-г дараах зүйлийг тусгасан тайлангаар баримтжуулна:

- шинжилгээ хийсэн тогтолцооны нарийвчлал;
- дасгал, сургуулийг хийсэн арга;
- шинжилгээнд хийсэн урьдчилсан төсөөлөл;
- өгөгдлийн эх үүсвэр;
- үр дүн, бөглөсөн ажлын хуудас багтана;
- эгзэгтэй байдал (хэрэв бүрэн бол) ба түүнийг тодорхойлоход хэрэглэсэн арга;
- туршилтын төлөвлөгөөнд нэгтгэж болох загварын өөрчлөлт эсвэл шинж чанар, цаашдын шинжилгээнд зориулсан зөвлөмж, гэх мэт.

Ажиллагаа бүрэн дууссаны дараа тогтолцоог АЗҮНШ-ний өөр мөчлөгөөр дахин үнэлж болно.

В.13.5 Гаралт

АХҮНШ-ний үндсэн гаралт бол алдааны загвар, алдааны механизм болон тогтолцоо буюу үйл явцын бүрдэл хэсэг, үе шат бүрт гарах нөлөөллийн жагсаалт юм (энэ нь алдааны магадлалын талаарх мэдээллийг агуулж болно). Түүнчлэн энэ жагсаалт нь алдааны шалтгаан ба тогтолцооны үр дагаврын талаар мэдээлнэ. АХҮНЭБШ-ий

гаралтад алдааны хэлбэрийн “илрэх байдал” ба эрсдэлийн түвшингийн хослол эсвэл алдааны хэлбэрээс үүссэн эрсдэлийн түвшин, системд гарч болох алдааны магадлал дээр үндэслэсэн ач холбогдлын зэрэг нь хамаарна.

Хэрэв тохиромжтой алдааны зэрэглэлийн өгөгдөл болон тоон үр дагаврыг ашиглаж байгаа бол АХҮНЭБШ нь тоон гаралттай байна.

В.13.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

АХҮНШ/АХҮНЭШ-ний давуу талд дараах зүйл багтана:

- хүн, тоног төхөөрөмж, тогтолцооны алдааны хэлбэр, компьютерийн төхөөрөмж, программ хангамж ба ажиллагаанд өргөн хэрэглэх боломжтой;
- бүрдэл хэсгийн алдааны хэлбэр, түүний шалтгаан ба тогтолцоонд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлж, хялбар унших боломжтой маягтаар үзүүлдэг;
- загварын үйл явцын эрт үед асуудлыг тодорхойлох замаар систем дэх үнэтэй тоног төхөөрөмжийг шинэчлэх хэрэгцээнээс зайлсхийх боломж олгоно;
- нэг цэг дээрх алдааны хэлбэр болон тогтолцооны аюулгүй байдалд тавих шаардлагыг тодорхойлдог;
- хянагдаж байх гол шинж чанаруудад онцгой анхаарч хяналтын хөтөлбөр боловсруулах оролтоор хангах.

Хязгаарлалтанд дараах зүйл багтана:

- алдааны нэгдмэл хэлбэрийг биш зөвхөн алдааны ганц хэлбэрийг тодорхойлоход хэрэглэнэ;
- судалгаа нь хугацаа их зарцуулсан, үнэтэй байхаас гадна тохиромжтой хяналт, гол төвлөрөх зүйл гэж байхгүй;
- олон хэсгээс бүрдсэн иж бүрэн тогтолцоонд хэрэглэхэд хүндрэлтэй.

В.13.7 Ишлэл баримт бичиг

IEC 60812, *Тогтолцооны найдвартай байдлын шинжилгээний арга* – Алдааны хэлбэр ба үр нөлөөний шинжилгээ (АХҮНШ)-ний үйл явц

В.14 Алдааны мод шинжилгээ (АМШ)

В.14.1 Оршил

АМШ нь хүлээгдээгүй тохиолдол (“дээд тохиолдол гэдэг”) –ыг тодорхойлоход оролцож болох хүчин зүйлийг тогтоож, шинжлэх арга юм. Шалтгаан болж буй хүчин зүйлийг логик уялдаа холбоогоор нь задлан шинжилж, учир шалтгаант байдлаар нь зохион байгуулдаг бөгөөд шалтгаан болж буй хүчин зүйлийн дүрслэл болон дээд тохиолдолтой уялдах тэдгээрийн логик уялдаа холбоог мод диаграммаар дүрсэлж харуулдаг.

Тухайн мод дээр тодорхойлогдсон хүчин зүйлүүд нь хүлээгдээгүй тохиолдлыг бий болгож болох бүрэлдэхүүн хэсэгт гарах төхөөрөмжийн алдаа, хүний буруутай ажиллагаа эсвэл аливаа бусад гэнэтийн тохиолдол байж болно.

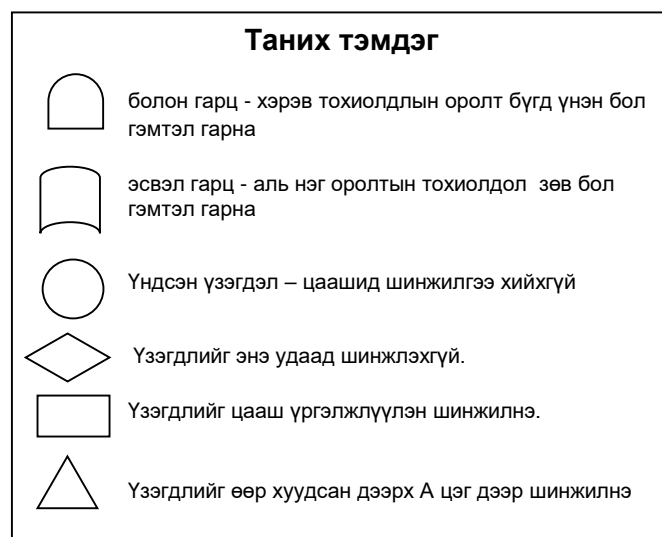
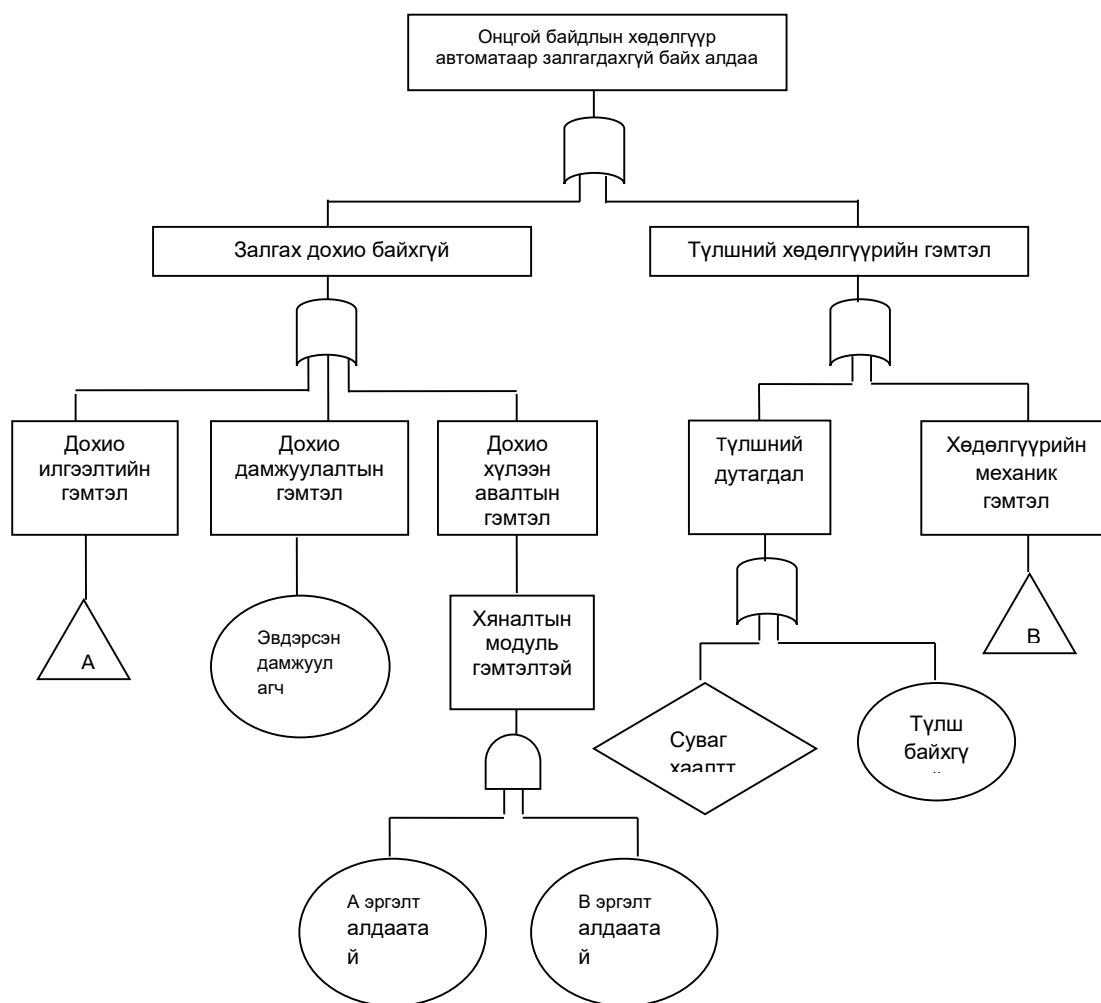
В.14.2 Хэрэглээ

Алдааны мод нь алдаа (дээд тохиолдол)-нд хүргэх зам ба болзошгүй шалтгааныг тогтоохдоо чанарын хэлбэрийг, харин шалтгаант тохиолдлын магадлалын талаар мэдлэг байгаа бол дээд тохиолдлын магадлалыг тооцохдоо тоон хэлбэрийг хэрэглэж болно.

Үүнийг тогтолцооны загварын үе шатанд алдааны болзошгүй шалтгааныг тодорхойлоход болон үүнээс хойш хийгдэх загварын олон хувилбаруудаас сонгоход хэрэглэдэг. Түүнчлэн үйл ажиллагааны үе шатанд гол алдаанууд хэрхэн гарч байгааг болон дээд үзэгдэлд хүргэх янз бүрийн арга замыг эрэмбэлж тодорхойлоход хэрэглэнэ. Алдааны модыг төрөл бүрийн тохиолдол хэрхэн нэгдэж алдааны учир шалтгаан үүсгэж буйг диаграмаар харуулан гарч байгаа алдааг шинжлэхэд мөн хэрэглэж болно.

В.14.3 Оролт

Чанарын шинжилгээний хувьд тогтолцооны болон шаардлагатай алдааны шалтгааны талаарх ойлголтууд, түүнчлэн тогтолцоо хэрхэн алдаж болох техник ойлголтууд юм. Нарийвчилсан диаграмм нь шинжилгээнд туслах ач холбогдолтой. Тоон шинжилгээнд алдааны зэргийн өгөгдөл юмуу шаардлагатай алдааны модны бүх үндсэн тохиолдлын хувьд алдаа гарах магадлал нь оролт болно.



Зураг В.2 –IEC 60300-3-9 стандартаас авсан АМШ-ний жишээ

В.14.4 Үйл явц

Алдааны модыг боловсруулах үе шат нь дараах зүйлийг багтаана:

- Шинжилгээнд хамрагдах дээд тохиолдлыг тодорхойлох. Энэ нь алдаа эсвэл уг алдааны өргөн хүрээтэй гаралт байж болно. Гаралтыг шинжлэх үед мод нь бодит алдааг багасгахтай хамааралтай хэсгийг агуулж болно.
- Дээд тохиолдлыг эхлэхдээ тухайн дээд тохиолдолд хүргэж буй болзошгүй шалтгаан эсвэл алдааны хэлбэрийг тодорхойлно.
- Алдаанд хэрхэн хүрч болохыг тодорхойлохын тулд эдгээр шалтгаан/алдааны загвар бүрийг шинжилнэ.
- Тогтолцооны тааламжгүй үйл ажиллагааг тодорхойлох үе шат цаашдын шинжилгээ үр дагаваргүй болтол буюу тогтолцооны доод түвшинд хүртэл хийгдэнэ. Техник хангамжийн тогтолцоонд энэ нь бүрдэл хэсгийн алдааны түвшин байж болно. Тогтолцооны хамгийн доод түвшин дэх тохиолдол ба шалтгаант хүчин зүйлийг үндсэн тохиолдол байдлаар авч үзэж шинжилнэ.
- Дээд тохиолдлын магадлалыг үндсэн үзэгдэл гэж авч үзсэн бол түүний магадлалыг тооцоолно. Тооцоолол үнэн байхын тулд гарц бүр болон бүх оролтууд тохиолдлын гаралтыг үүсгэхэд аль аль нь шаардлагатай төдийгүй хангалттай гэдгийг үзүүлэхүйц байх ёстой. Хэрэв ийм тохиолдол байхгүй бол магадлалын шинжилгээнд алдааны мод хүчингүй болох хэдий ч учир шалтгааны уялдаа холбоог харуулах хэрэгсэл болох ач холбогдолтой.

Алдааны модыг тооцооллын нэг хэсэг болгож давхардсан алдааны хэлбэрийг тооцдог Боолон алгебрийн аргыг хялбаршуулан хэрэглэх шаардлага гарч болно.

Дээд үзэгдлийн магадлалыг тооцохын тулд дээд тохиолдолд хүргэх ямар салангад бие даасан арга зам байгааг тодорхойлж түүний дээд тохиолдолд нөлөөлөх нөлөөг тооцоолно.

Энгийн алдааны модноос гадна алдааны модны хэд хэдэн хэсэгт дахин давтан гарч байгаа тохиолдлыг зөв тооцоолох программ хангамж хэрэгтэй. Программ хангамжийн хэрэгсэл нь тогтвортой, алдаагүй, баталгаатай байхад тусална.

В.14.5 Гаралт

Алдааны модны шинжилгээнээс гарах гаралтанд дараах зүйл багтана:

- Нэг буюу хэд хэдэн тохиолдол нэгэн зэрэг үүсгэх шаардлагатай арга замын харилцан хамаарлыг харуулах дээд тохиолдлыг хэрхэн үүсгэж болохыг харуулсан дүрслэл;
- Хамгийн бага огтлолын жагсаалт (алдааны тусдаа арга зам) магадлалын хамт (өгөгдөл байна);
- Дээд тохиолдлын магадлал.

В.14.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

АМШ-ний давуу тал нь:

- АМШ нь маш өндөр хэмжээний зохион байгуулалттай цэгцтэй арга хэдий ч хүмүүсийн харилцан ажиллагаа ба бодит тохиолдлыг багтаасан төрөл бүрийн хүчин зүйлийг шинжилгээг уян хатан хийх боломжийг бүрдүүлнэ.
- “дээрээс доошоо” хандлагын хэрэглээ, техникийн далд байдал, эдгээрийн дээд тохиолдолд шууд хамаарах алдааны нөлөөнд анхаарлаа хандуулна.

- АМШ нь ялангуяа олон холбоос ба харилцан хамаарал бүхий тогтолцоог шинжлэхэд ач холбогдолтой.
- Дүрслэн харуулах нь тогтолцоо түүний бүрдэл хэсгийг ойлгоход хялбар болгодог боловч мод нь ихэнхдээ өргөн байдаг тул алдааны модны үйл явцад компьютерийн систем шаардлагатай. Энэ онцлог байдал агуулагдаж байгаа илүү нарийн логик уялдаа холбоонд боломжтой боловч алдааны модыг шалгахад хүндрэл учруулдаг.
- Алдааны модны логик шинжилгээ ба багц тасалдлын тодорхойлолт нь дээд тохиолдлыг илүү нарийн харахад хүргэдэг тохиолдлын тодорхой хувилбар бүхий маш төвөгтэй тогтолцоон дахь энгийн алдааны замыг тодорхойлоход ач холбогдолтой.

Хязгаарлалт нь дараах зүйлийг багтаана:

- Дээд тохиолдлын магадлалыг тооцоололд үндсэн тохиолдлын магадлалын тодорхойгүй байдал агуулагддаг. Энэ нь үндсэн тохиолдлын алдааны магадлал нарийн мэдэгдэхгүй бол тодорхой бус байдлын төвшин өндөр байхад хүргэдэг. Гэхдээ итгэлцлийн өндөр зэрэг нь системийг илүү сайн ойлгох боломжийг бүрдүүлнэ.
- Зарим нөхцөлд, учир шалтгааны тохиолдлууд хамтдаа байдаггүй бөгөөд ингэснээр бүх арга замууд дээд тохиолдолд багтаж буй эсэхийг тогтооход хэцүү болдог. Тухайлбал, дээд тохиолдлын байдлаар галын шинжилгээний асалтын бүх эх үүсвэрийг багтааж болно. Ийм нөхцөлд магадлалын шинжилгээ боломжгүй.
- Алдааны мод нь хэвшмэл хэлбэртэй; учир нь энэ нь хугацааны харилцан хамаарлыг тусгахгүй.
- Алдааны мод бол зөвхөн хоёрлосон нөхцлийг тогтооно (алдсан/алдаагүй).
- Чанарын шинжтэй алдааны модонд хүний алдааны загвар багтаж байгаа үед алдааны зэрэг буюу ихэвчлэн хүний алдаа илэрхийлдэг чанарыг тусгахад хялбар бус байна;
- Алдааны мод даалууны нөлөөг үзүүлж чадахгүй эсвэл нөхцөлт алдааг агуулахдаа хялбар байна.

В.14.7 Эшлэл авсан баримт бичиг

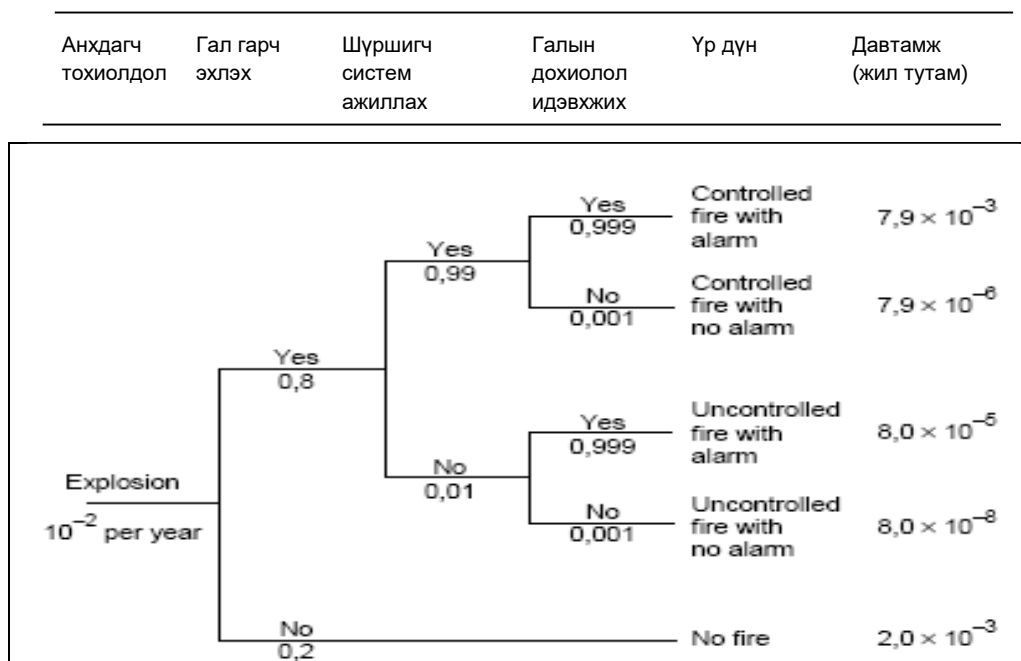
IEC 61025, *Алдааны модны шинжилгээ (АМШ)*

IEC 60300-3-9, *Найдвартай байдлын менежмент — 3-р хэсэг: Хэрэглэх заавар — 9-р хэсэг: Технологийн системийн эрсдэлийн шинжилгээ*

В.15 Тохиолдлын модны шинжилгээ (ТМШ)

В.15.1 Оршил

ТМШ нь төрөл бүрийн тогтолцооны ажиллагаанд / ажиллагаанд биш байгаа анхны тохиолдлыг дагаж гарах үзэгдлийн үр дагаврыг нь (Зураг В.3-ыг үзэх) багасгахаар загварчлагдсан харилцан үгүйсгэсэн цувааг графикаар үзүүлэх арга юм. Энэ аргыг чанарын болон тоон хэлбэрийн аль алианаар нь хэрэглэж болно.



Зураг В.3 – Тохиолдлын модны жишээ

Зураг В.3 модны салаа мөчир бүр салангад байгаа тохиолдлын модны жишээний энгийн тооцооллыг харуулж байна.

Модтой ижил салбарлах ТМШ нь нэмэлт систем, чиг үүрэг, саадыг харгалзаж үзэж анхдагч тохиолдолд хариу үйлдэл үзүүлэх тохиолдлыг бууруулах юмуу дордуулахыг илэрхийлэх боломжтой.

В.15.2 Хэрэглээ

ТМШ-г анхдагч тохиолдлын дагуу төрөл бүрийн ослын хувилбарын загварыг гаргах, тооцоолох ба зэрэглэх (эрсдэлийн шинжээр нь)-д ашиглаж болно

ТМШ-г бүтээгдэхүүн буюу үйл явцын амьдралын мөчлөгийн аль ч үе шатанд хэрэглэж болно. ТМШ-г чанарын шинжилгээний хувьд анхдагч тохиолдлыг дагалдаад дэс дараалсан тохиолдол ба болзошгүй нөхцөл байдалд оюуны довтолгоо хийхэд болон хүсээгүй гаралтыг бууруулах зорилгоор хийж байгаа олон төрлийн арга хэмжээ, саад эсвэл хяналт нь гаралтуудад хэрхэн нөлөөлж байгааг тогтооход хэрэглэж болно.

Тоон шинжилгээ нь хяналтын хүлээн зөвшөөрөгдөх байдлыг авч үзэхэд хэрэглэгдэнэ. Үүнийг олон төрлийн хамгаалалт бүхий алдааны загварт ихэвчлэн хэрэглэнэ.

ТМШ нь алдагдал ба ашиг авчирч болох анхдагч тохиолдлын загварыг гаргахад хэрэглэж болно. Гэхдээ ололтыг тогтмолжуулах аргыг шийдвэрийн модыг хэрэглэж гаргана.

В.15.3 Оролт

Оролт нь дараах зүйлийг багтаана:

- Анхдагч тохиолдолд нийцсэн жагсаалт;
- Арга хэмжээ, саад ба хяналт болон тэдгээрийн алдааны магадлал (тоон шинжилгээний хувьд) –ын талаарх мэдээлэл;
- Анхдагч алдаа хурцдах үеийн үйл явцын талаарх ойлголт.

В.15.4 Үйл явц

Тохиолдлын мод нь анхдагч тохиолдлыг сонгохоос эхэлнэ. Энэ нь тоосны дэлбэрэлт гэх мэт ослын эсвэл цахилгааны гэмтэл гэх мэт шалтгаант тохиолдол байж болно. Гаралтыг бууруулахад чиглэсэн ажиллагаа юмуу системийг дараалууллаар нь жагсаана. Ажиллагаа юмуу систем бүрд тэдгээрийн ололт, алдааг харуулах шугамыг зурна. Алдааны магадлалыг шугам бүр дээр тэмдэглэнэ. Энэхүү нөхцөлт магадлалыг шинжээчийн шийдвэрээр эсвэл алдааны модны шинжилгээгээр тооцоолно. Ийм аргаар анхдагч тохиолдлоос гарах янз бүрийн арга замыг загварт оруулна.

Тохиолдлын модны магадлал нь нөхцөлт магадлал гэдгийг анхаарна. Тухайлбал шүршигчийн ажиллах магадлал нь хэвийн нөхцөл дэхь сорилтын үр дүнд гарсан магадлал биш харин дэлбэрэлтээс үүссэн галын нөхцөлд ажиллах магадлал болно.

Модны салаа бүр нь магадлалыг үзүүлнэ. Иймд үр дүнгийн давтамж нь тухайн нөхцөлт магадлалын бүтээгдэхүүнээр болон анхдагч тохиолдлын давтамжаар илэрхийлэгдэнэ.

В.15.5 Гаралт

ТМШ-ний гаралтад дараах зүйл багтана:

- анхдагч тохиолдлоос төрөл бүрийн асуудал (янз бүрийн үр дүн)-ыг үүсгэж буй үзэгдлийн хувилбар байдалтай болзошгүй хувилбаруудын чанарын тодорхойлолт;
- тохиолдолд хувь нэмрээ оруулах болон янз бүрийн алдааны ач холбогдол болон тохиолдлын давтамж, магадлалын тоон тооцоолол;
- эрсдэлийг багасгах зөвлөмжийн жагсаалт;
- зөвлөмжийн үр нөлөөний тоон дүгнэлт.

В.15.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

ТМШ-ний давуу талд дараах зүйл багтана:

- ТМШ нь систем, ажиллагааны алдаа эсвэл ололтын нөлөөг шинжилж, анхдагч тохиолдлыг дагаж гарах болзошгүй хувилбаруудыг дүрслэн үзүүлдэг.
- Алдааны модны загварт хэрэглэхэд төвөгтэй, хугацаа, харилцан хамаарал ба даалууны нөлөөг авч үздэг;
- Алдааны модыг хэрэглэн харуулах боломжгүй тохиолдлын дарааллыг графикаар харуулна.

Хязгаарлалтанд дараах зүйл багтана:

- Иж бүрэн үнэлгээний нэг хэсэг болгож ТМШ-г хэрэглэхийн тулд бүх боломжтой анхдагч тохиолдлыг тодорхойлох хэрэгтэй. Үүнийг өөр шинжилгээний арга (жишээлбэл, ААБ, АУШ) ашиглан хийж болох боловч зарим чухал анхдагч тохиолдлыг орхигдуулах боломж байнга үүсч байдаг;
- Тохиолдлын модонд тогтолцооны зөвхөн ололт ба алдааг тогтоох учир системийг сэргээх эсвэл хожимдсон ололтыг нэгтгэхэд хүндрэлтэй байдаг;
- Аливаа салаа зам нь салааны өмнөх мөчир дээр үүсэх тохиолдлын үргэлжлэл байна. Иймд боломжтой салаа замын дагуу олон хамаарал байна. Гэхдээ нийтлэг бүрдэл хэсэг, ашиглалтын систем, оператор гэх мэт зарим хамаарлыг болгоомжтой хандахгүй бол өнгөрөөж болох ба энэ нь эрсдэлийн тооцоог эерэг болгож болно.

В.16 Шалтгаан - үр дагаврын шинжилгээ

В.16.1 Ерөнхий зүйл

Шалтгаан-үр дагаврын шинжилгээ нь алдааны мод ба тохиолдлын модны шинжилгээний хослол юм. Энэ нь эгзэгтэй тохиолдлоос эхлэн логик гарцын ТИЙМ/ҮГҮЙ хослолын утгаар үр дагаврын дарааллыг шинжилдэг. Энэ аргыг тохиолдох боломж эсвэл эсвэл анхдагч тохиолдлын үр дагаврыг багасгахад чиглэсэн системийн алдааны нөхцлийг илэрхийлнэ. Энэхүү нөхцөл юмуу алдааны шалтгааныг алдааны мод аргаар шинжилнэ (Бүлэг В.15-ыг үзэх).

В.16.2 Хэрэглээ

Шалтгаан-үр дагаврын шинжилгээ нь анх системийн алдааны талаар бүрэн ойлголтыг өгөх аюулгүй байдлын чухал системийн найдвартай ажиллагааг хангах хэрэгсэл байдлаар боловсруулагдсан. Алдааны модтой нэг адил эгзэгтэй тохиолдолд хүргэх алдааны логик дарааллыг харуулахад хэрэглэх боловч алдааны модны ажиллагаан дээр нэмэгдсэн зүйл нь бол хугацааны дараалалтай алдааг шинжилж болдог. Энэ арга нь тохиолдлын модоор шинжлэх боломжгүй байдаг үр дагаврын шинжилгээнд хугацааны хоцрогдлыг нэгтгэж авч үзнэ.

Энэ аргыг тодорхой нэг дэд системийн (онцгой үед авах хариу арга хэмжээний систем гэх мэт) онцлог шинжээс хамааран холбогдох эгзэгтэй үзэгдлийг бий болгож болох систем дэх төрөл бүрийн замыг шинжлэхэд хэрэглэнэ. Хэрэв тоон хэлбэрээр авч үзвэл энэ нь эгзэгтэй үзэгдлийг дагаж үүсч болзошгүй янз бүрийн үр дагаврын магадлалыг тооцдог.

Шалтгаан-үр дагаврын диаграмм дээрх дараалал бүр нь дэд алдааны модны хослол учир шалтгаан-үр дагаврын шинжилгээг том алдааны модыг байгуулахад хэрэглэж болно.

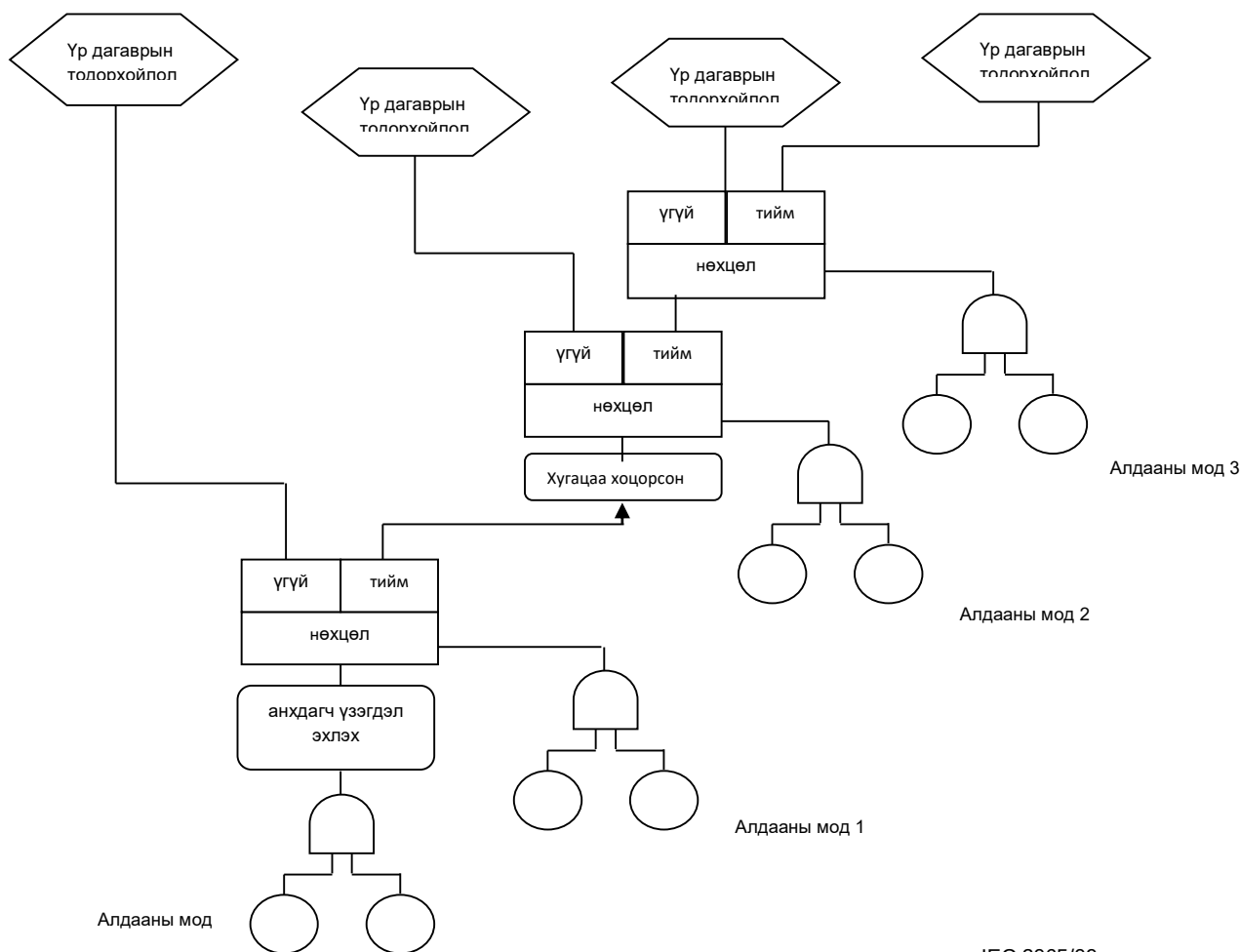
Диаграмыг байгуулах, хэрэглэх нь нарийн төвөгтэй байх тул болзошгүй алдааны үр дагаврын хэмжээг ихээхэн хүчин чармайлт гаргаж нарийн авч үзэж хэрэглэх нь зохимжтой.

В.16.3 Оролт

Систем, түүний гэмтлийн хэлбэр болон алдааны төсөөллийн талаарх ойлголт шаардлагатай.

В.16.4 Үйл явц

Зураг В.4 -д ердийн шалтгаан үр дагаврын шинжилгээний диаграммыг харуулсан.



IEC 2065/09

Зураг В.4 – Шалтгаан үр дагаврын шинжилгээний жишээ

Дараах аргачлалаар явагдана:

- Эгзэгтэй (буюу анхдагч) үзэгдлийг тодорхойлох (алдааны модны дээд тохиолдол болон тохиолдлын модны эхлэлийн тохиолдолтой адил).
- В.14 зүйлд тайлбарласны дагуу анхдагч тохиолдлын шалтгааны алдааны модыг боловсруулах ба баталгаажуулах. Алдааны модны шинжилгээнд хэрэглэсэн ижил тэмдэглэгээг хэрэглэнэ.
- Ямар нөхцөлд авч үзэх дарааллыг шийдэх. Энэ нь ямар хугацаанд бий болсон гэсэн хугацааны дараалал зэргийг харгалзаж үзсэн логик дараалалтай байх хэрэгтэй.
- Янз бүрийн нөхцөл байдлаас хамааруулж үр дагаврын замыг зурах. Энэ нь тохиолдлын модтой ижил төстэй боловч тохиолдлын модыг тухайн нөхцлийг хаяглаж бичиж хайрцагласан замуудад хуваана.
- Нөхцөл бүрийг хайрцаглан бичсэн үр дагаврууд тус тусдаа байх ба үр дагавар бүрийн магадлалыг тооцоолно. Үүнийг нөхцөл бичсэн хайрцагны гаралт бүрийн анхны тогтоосон магадлалаар (холбогдох алдааны модыг хэрэглэнэ) хийнэ. Тухайн үр дагаварт хүргэх аливаа нэг дарааллын магадлалыг тухайн үр дагаварт байгаа нөхцлийн дараалал бүрийн магадлалаар үржүүлэх

замаар гаргаж авна. Хэрэв ижил үр дагаварт нэгээс илүү дараалал байвал дараалал бүрийн магадлалыг нэмнэ. Хэрэв дараалсан нөхцөлтэй гэмтэл (жишээлбэл хүчдэлийн гэмтэл хэд хэдэн нөхцлийг гэмтээх шалтгаан болж болно) хоорондоо хамааралтай бол тооцоо хийхийн өмнө уг хамаарлыг авч үзнэ.

В.16.5 Гаралт

Шалтгаан үр дагаврын шинжилгээний гаралт нь шалтгаан ба үр дагаврын аль алиныг үзүүлсэн систем хэрхэн гэмтэж болох зургаар дүрсэлсэн танилцуулга юм. Болзошгүй үр дагавар бүрийн тохиолдох магадлалын тооцоо нь эгзэгтэй тохиолдолд хүргэх тухайн нөхцөл байдал гарч болох магадлалын шинжилгээнд үндэслэнэ.

В.16.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Шалтгаан үр дагаврын шинжилгээний давуу тал нь тохиолдлын мод ба алдааны модыг нэгтгэж авч үздэгт оршино. Түүнчлэн энэ шинжилгээ нь тохиолдлыг шинжлэхэд хугацаа зарцуулдаг эдгээр аргуудын хязгаарлалтыг үгүй болгосон давуу талтай. Шалтгаан үр дагаврын шинжилгээ нь системийг өргөн хүрээнд харна.

Хязгаарлалтын хувьд энэ шинжилгээ нь алдааны мод ба тохиолдлын модыг бодвол илүү нарийн бөгөөд эдгээр хоёр шинжилгээг аль алиныг бий болгож тооцоолохдоо харилцан хамаарлыг авч үзнэ.

В.17 Шалтгаан - ба - үр нөлөөний шинжилгээ

В.17.1 Оршил

Шалтгаан-ба-үр нөлөөний шинжилгээ нь хүлээгээгүй үзэгдэл буюу асуудлын шалтгааныг тодорхойлох зохион байгуулалттай арга юм. Боломжтой бүх таамаглалыг авч үзэхийн тулд болзошгүй хувь нэмэр оруулж буй хүчин зүйлүүдийг өргөн хүрээнд ангилж зохион байгуулдаг. Гэхдээ энэ арга нь бодит шалтгааныг заахгүй бөгөөд зөвхөн бодит нотолгоо ба таамаглалыг туршилтаар шалгаж тодорхойлно. Энэ мэдээллийг загасны ясан (мөн Ишикава гэж ч нэрлэдэг) эсвэл заримдаа мод диаграмаар гаргана. (В.17.4-г үзэх).

В.17.2 Хэрэглээ

Шалтгаан-ба-үр нөлөөний шинжилгээ нь тодорхой үр нөлөөний шалтгааны жагсаалтын бүтэцчилэгдсэн зурган дүрслэлээр харуулна. Үр нөлөө нь нөхцөл байдлаас хамааран эерэг (зорилт) эсвэл сөрөг (асуудал) байж болно.

Энэ шинжилгээг шинжээчийн багаас гаргасан бүх болзошгүй төсөөлөл ба шалтгааныг авч үзэж, бэлэн байгаа мэдээллийг үнэлж эсвэл бодитоор туршиж хамгийн магадлалтай шалтгааныг зөвшилцөн тогтооход хэрэглэнэ. Энэ нь болзошгүй шалтгааныг илүү өргөн хүрээнд авч үзэж, албан ёсоор авч үзэх бодит таамаглалыг бий болгодог шинжилгээний эхний үед хамгийн их хэрэгцээтэй.

Дараах шаардлагын үүднээс шалтгаан-ба-үр нөлөөний диаграмыг байгуулна:

- үүсч болох үндсэн шалтгаан, гол шалтгаан, онцлог нөлөө, асуудал юмуу нөхцөл байдлыг тодорхойлох;
- тодорхой үйл явцад нөлөөлж буй хүчин зүйлүүдийн хоорондын харилцан үйлчлэлийг холбогдох зарим хэсгүүдээр ангилах;
- залруулах ажиллагаа авахын тулд одоо байгаа асуудлыг шинжлэх.

Шалтгаан-ба-үр нөлөөний диаграмыг байгуулахын ач холбогдол нь:

- гишүүдийн анхаарлыг онцлог асуудлыг шалгахад хандуулах;
- бүтэцчилэгдсэн аргачлалыг хэрэглэн асуудлын үндсэн шалтгааныг тодорхойлоход туслах;
- бүтээгдэхүүн, үйл явцад бүлгийн оролцоог дэмжиж, бүлгийн мэдлэгийг ашиглах;
- эмх цэгцтэй, ойлгоход хялбар хэлбэртэй шалтгаан-ба-үр нөлөөний холбоог харуулсан диаграмийг хэрэглэдэг;
- үйл явцын хувилбаруудын болзошгүй шалтгааныг харуулдаг;
- цаашдын судалгаанд өгөдөл цуглуулах салбарыг тодорхойлно.

Шалтгаан-ба-үр нөлөөний шинжилгээг үндсэн шалтгааны шинжилгээг хийх арга байдлаар хэрэглэж болно (B.12 бүлгийг үзэх).

B.17.3 Оролт

Шалтгаан-ба-үр нөлөөний шинжилгээний оролт нь оролцогчдын мэдлэг, туршлага юмуу өнгөрсөн хугацаанд хэрэглэгдэж байсан өмнө боловсруулсан загвар байж болно.

B.17.4 Үйл явц

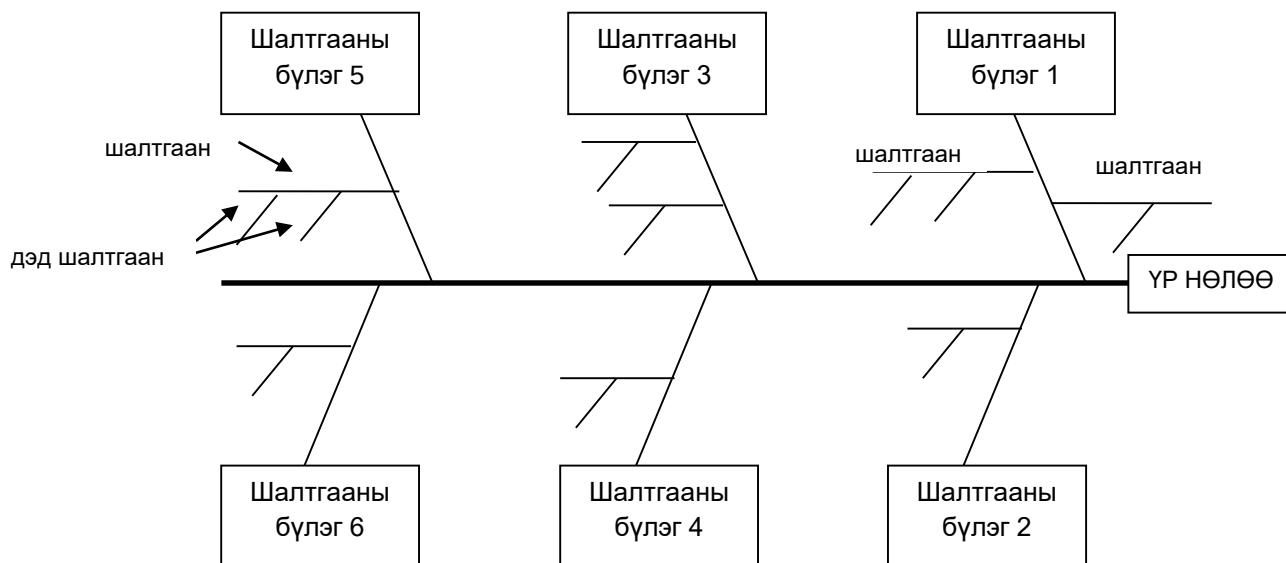
Шалтгаан-ба-үр нөлөөний шинжилгээг асуудал шийдвэрлэх мэдлэг ур чадвартай шинжээчийн баг явуулна.

Шалтгаан-ба-үр нөлөөний шинжилгээг дараах үндсэн үе шатуудаар явуулна:

- шинжлэх үр нөлөөг тодорхойлж, дөрвөлжин нүдэнд оруулна. Нөхцөл байдлаас хамааран үр нөлөө нь эерэг (зорилт) эсвэл сөрөг (асуудал) байж болно;
- Загасны ясан диаграм дээр шалтгааны гол бүлгүүдийг тодорхойлж дөрвөлжин нүдэнд байрлуулна. Ерөнхийдөө тогтолцооны асуудлын хувьд эдгээр бүлгүүд нь хүн, тоног төхөөрөмж, үйл явц зэрэг нь байж болно. Гэхдээ тухайн нөхцөл байдалд тохируулан бүлгүүдийг сонгоно.
- бүлгүүдийн хоорондын уялдаа холбоог тодорхойлохын тулд том бүлэг бүрт болзошгүй шалтгааныг салаа, дэд салаагаар дүрсэлж тусгах;
- шалтгаануудыг холбохдоо “яагаад” эсвэл “ямар шалтгаан” гэсэн асуултыг үргэлжлүүлэн асууна;
- бүх салаануудыг нэгдмэл, бүрэн бүтэн байгааг шалгах, үндсэн үр нөлөөнд эдгээр шалтгаанууд тохирч байгааг баталгаажуулах;
- багийн санал болон холбогдох нотолгоонд үндэслэн хамгийн боломжтой шалтгааныг тодорхойлох.

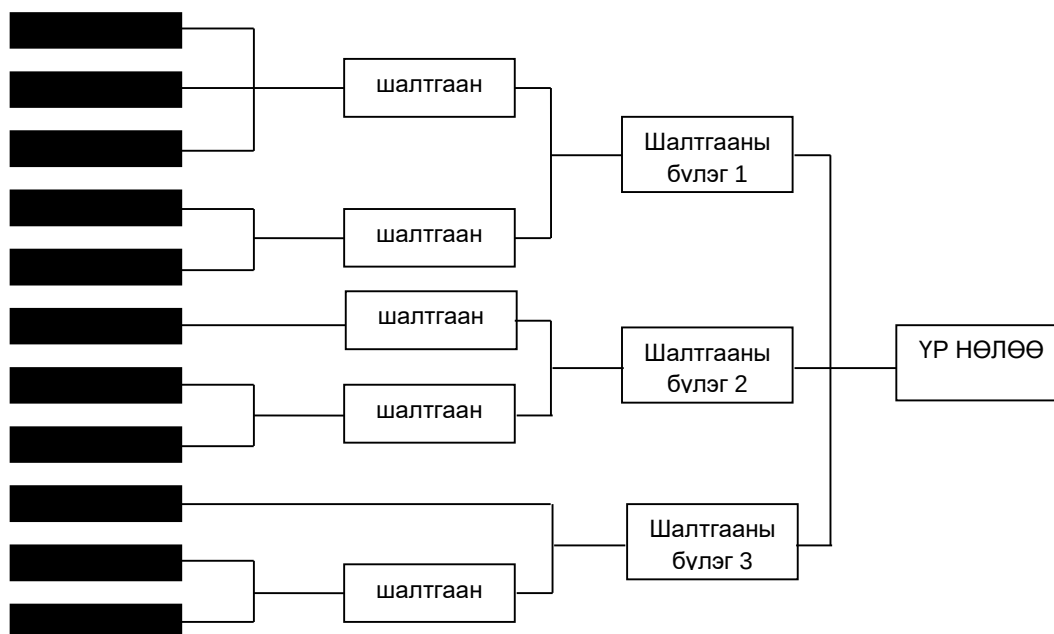
Үр дүнг ихэвчлэн Загасны ясан буюу Ишикава диаграмаар эсвэл мод диаграмаар харуулна.

Загасны ясан диаграм нь бүлгүүд дэх онцлог шалтгааныг тодорхойлдог салаа, дэд салаануудтай салангад шалтгаануудын томоохон бүлэг (загасны нурууны ясыг шулуун шугамаар үзүүлнэ) –үүдээс бүрддэг.



Зураг В.5 – Ишикава загасны ясан диаграмийн жишээ

Мод илэрхийлэл нь харагдах байдлаараа алдааны модтой адил бөгөөд дээрээс доош биш зүүнээс баруун тийш чиглэлээр харуулна. Гэхдээ энэ нь толгой үзэгдлийн магадлалыг тоон шинжээр тооцож чадахгүй.



Зураг В.6 – Шалтгаан-ба-үр нөлөөний шинжилгээг бүрдүүлэх модны жишээ

Шалтгаан-ба-үр нөлөөний диаграмм нь чанарын үр дүнг хэрэглэнэ. Энэ нь асуудлын магадлалыг 1 гэж төсөөлдөг ба ерөнхий шалтгаанд, дараа нь дэд шалтгаануудад тэдгээрийн хамаарлын талаарх итгэл үнэмшлийн зэрэгт үндэслэн магадлалыг хувиарлана.

В.17.5 Гаралт

Шалтгаан-ба-үр нөлөөний шинжилгээний гаралт нь болзошгүй болон магадгүй шалтгааныг үзүүлэх Загасны ясны диаграм ба мод диаграмм юм. Зөвлөмж гаргахаас өмнө эдгээрийг шалгаж, бодит нөхцөлд туршиж болно.

В.17.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Дараах давуу талуудтай:

- шинжээч оролцоотойгоор баг ажиллах боломжтой;
- бүтэцчилэгдсэн шинжилгээ;
- бүх магадлалтай таамаглалыг авч үзнэ;
- үр дүнг уншихад хялбар графикан дүрслэл;
- цаашид өгөгдөл шаардлагатай хэсгийг тодорхойлно;
- хүлээж буй болон хүлээгээгүй үр нөлөөг дэмжих хүчин зүйлийг тодорхойлоход хэрэглэж болно. Асуудлыг эергээр авч үзсэнээр эзэмшигч болон оролцогчдыг илүү ихээр зоригжуулна.

Дараах хязгаарлалтыг агуулна:

- баг нь шаардлагатай туршлагагүй байж болно;
- энэ нь төгс дуусдаг үйл явц биш бөгөөд зөвлөмж гаргахад үндсэн шалтгааны шинжилгээний нэг хэсэг болно;
- энэ нь салангид шинжилгээний аргаас илүүтэй оюуны довтолгоог дүрслэн харуулах арга юм;
- бүлгүүдийн хоорондын харилцан хамаарал зохих хэмжээнд авч үзэгдэхгүй байх боломжтой гэсэн үүднээс шинжилгээний эхэнд томоохон бүлгүүдийн шалтгааны хүчин зүйлүүдийг тусад нь авч үзнэ. Өөрөөр хэлбэл хүний алдаатай үйлдэл тоног төхөөрөмжийн гэмтлийн шалтгаан, эсвэл хүний алдаатай үйлдэл муу загварын шалтгаан болно.

В.18 Хамгаалалтын давхаргын шинжилгээ (ХДШ)

В.18.1 Оршил

ХДШ нь хүлээгдээгүй үзэгдэл, нөхцөл байдалтай холбоотой эрсдэлийг тооцдог хагас тоон арга юм. Энэ арга нь эрсдэлийг хянах буюу багасгах арга хэмжээ хангалттай байгаа эсэхийг шинжилдэг.

Шалтгаан-үр дагаврын хослолыг сонгох, хүлээгээгүй үр дагаврыг бий болгох шалтгаанаас сэргийлэх хамгаалалтын давхаргыг тодорхойлно. Хамгаалалт нь эрсдэлийг хүлцэхүйц түвшинд хүргэж бууруулахад тохиромжтой эсэхийг тодорхойлохын тулд ач холбогдлыг тооцоолох дараалал гаргана.

В.18.2 Хэрэглээ

ХДШ-г аюул, шалтгаант тохиолдол болон гаралт хоорондын хамгаалалтын давхаргад чанарын энгийн хяналт хийхэд хэрэглэж болно. Ерөнхийдөө хагас тоон

арга нь жишээлбэл Аюул ба ажиллах боломж, Аюулын урьдчилсан шинжилгээний үйл явцыг илүү нарийн үзүүлэхэд нэмэлтээр хэрэглэнэ.

ХДШ нь бие даасан хамгаалалтын давхарга (БДХД)-ын техникийн тодорхойлолтын болон аюулгүй байдлын нэгдсэн түвшингийн шийдвэр, системийн багаж хэрэгслийн аюулгүй байдалд тавигдах шаардлагыг авч үзсэн IEC 61508 ба IEC 61511 бүлэг стандартад тусгасан багаж хэрэгсэл бүхий системийн аюулгүй байдлын нэгдсэн түвшинг (АБНТ)-ийн үндсийг бүрдүүлдэг.

ХДШ нь хамгаалалтын давхарга тус бүрт байгаа эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээг шинжилж эрсдэлийг бууруулахад зарцуулах нөөцийг үр ашигтай байршуулахад тусална.

В.18.3 Оролт

ХДШ-ний оролтонд дараах зүйл багтана:

- АУШ–д авч үзсэнтэй адил аюул, шалтгаан ба үр дагаврыг агуулсан эрсдэлийн талаарх мэдээлэл;
- хийгддэг, хийхээр төлөвлөсөн хяналтын талаарх мэдээлэл;
- шалтгаант тохиолдлын давтамж, хамгаалалтын давхаргын гэмтэх магадлал, үр дагаврын хэмжээ болон хүлцэх эрсдэлийн тодорхойлолт;
- анхдагч шалтгааны давтамж, хамгаалалтын давхаргын гэмтлийн магадлал, үр дагаврын хэмжээ болон хүлцэх эрсдэлийн тодорхойлолт.

В.18.4 Үйл явц

ХДШ-г шинжээчийн баг дараах үйл шаттайгаар гүйцэтгэнэ:

- хүлээгээгүй гаралтын анхдагч шалтгааныг тодорхойлох болон тэдгээрийн давтамж ба үр дагаврын талаарх өгөгдлийг олох;
- шалтгаан-үр дагаврын нэг хослолыг сонгох;
- хүлээгээгүй үр дагаварт хүргэж болох шалтгаанаас урьдчилан сэргийлэх хамгаалалтын давхаргыг тодорхойлж, тэдгээрийн үр нөлөөг шинжлэх;
- бие даасан хамгаалалтын давхарга (БДХД)-ыг тодорхойлох (бүх хамгаалалтын давхарга БДХД байхгүй);
- БДХД бүрийн гэмтлийн магадлалыг тооцох;
- хүлээгээгүй үр дагаврын тохиолдох магадлалыг тодорхойлохдоо анхдагч шалтгааны давтамжийг БДХД бүрийн гэмтлийн магадлал болон ямар нэгэн хамаарах тодотгогч (хамаарах хувиргагч нь жишээлбэл өртөх боломжтой хүн байж болно)-ийн магадлалтай нэгтгэнэ. Ач холбогдлын дарааллыг давтамж ба магадлалд хэрэглэнэ;
- тооцож гаргасан эрсдэлийн түвшнийг эрсдэлийн хүлцэх түвшинтэй харьцуулж цаашид хамгаалалт хэрэгтэй эсэхийг тодорхойлно.

БДХД нь төсөөлсөн үйл явдал, түүний хүлээгээгүй үр дагавраас урьдчилан сэргийлэх боломж гэж тооцогдох, энэхүү төсөөлсөн үйл явдалтай хамаарах бусад аливаа давхаргууд ба шалтгаант үзэгдлээс салангад арга хэмжээ, багаж хэрэгсэл юм.

БДХД нь дараах зүйлс багтана:

- Загварын шинж чанар;
- Биет хамгаалалтын багаж хэрэгсэл;
- Холбох ба унтраах систем;
- Эгзэгтэй үеийн дохиолол ба гар ажиллагаатай унтраагуур
- Өнгөрсөн тохиолдлын бодит хамгаалалт;
- Ослын үед авах хариу арга хэмжээний систем (журам ба хяналт бол БДХД биш).

В.18.5 Гаралт

Эрсдэлийг бууруулах талаар цаашид хийх аливаа хяналтууд, эдгээр хяналтуудын үр нөлөөний талаарх зөвлөмж боловсруулна.

Багаж хэрэгсэл бүхий системийн аюулгүй байдлыг авч үзэх тохиолдолд ХДШ нь АБНТ-ий үнэлгээнд хэрэглэгдэх аргуудын нэг нь болдог.

В.18.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу талд дараах зүйл багтана:

- энэ арга алдааны модны шинжилгээ, эрсдэлийг тоон аргаар үнэлэхтэй харьцуулбал хугацаа, нөөцийг бага шаардах боловч чанарын субъектив шийдвэрээс илүү нарийн үр дүн гаргадаг;
- хамгаалалтын хамгийн чухал давхаргыг тодорхойлж, нөөцийг төвлөрүүлэхэд тусална;
- хамгаалалт хангалтгүй байгаа үйл ажиллагаа, систем ба үйл явцыг тодорхойлно;
- энэ нь хамгийн ноцтой үр дагаварт анхаардаг.

Хязгаарлалтад дараах зүйлс багтана:

- ХДШ нь нэг шалтгаан-үр дагаврын хос болон нэг хувилбарт төвлөрнө. Эрсдэлүүдийн хоорондын болон хяналтуудын хоорондын нарийн харилцан хамаарлыг авч үзэхгүй;
- тоон хэлбэрээр илэрхийлсэн эрсдэлийг алдааны нийтлэг хэлбэрт авч үзэхгүй;
- шалтгаан үр дагаврын олон хос эсвэл өөр өөр оролцогч талуудад нөлөөлөх олон янзын үр дагавар байх маш төвөгтэй тохиолдолд ХДШ нь хэрэглэгдэхгүй.

В.18.7 Эшлэл авсан баримт бичиг

IEC 61508 (бүх хэсэг), *Цахилгааны/цахим/цахим програмчлалын аюулгүй байдалтай холбоотой системийн үйл ажиллагааны аюулгүй байдал*
 IEC 61511, *Үйл ажиллагааны аюулгүй байдал – Боловсруулах үйлдвэрийн салбарын системийн багаж хэрэгслийн аюулгүй байдал*

В.19 Шийдвэрийн мод шинжилгээ

В.19.1 Оршил

Шийдвэрийн мод нь тодорхой бус үр дүнг тооцон шийдвэрийн хувилбар болон үр дүнг дэс дараалсан байдлаар харуулна. Энэ нь анхдагч тохиолдол юмуу анхны шийдвэрээс эхлэн гаргаж болох өөр өөр шийдвэр, тохиолдож болох үзэгдлийн үр дүн байдлаар гаралт ба замын өөр өөр загварыг авч үздэгээрээ тохиолдлын модтой төстэй.

В.19.2 Хэрэглээ

Шийдвэрийн модыг төслийн эрсдэлийг удирдахад болон тодорхой бус байдалд хамгийн сайн арга хэмжээг сонгоход туслах нөхцөлд хэрэглэнэ. График нь шийдвэрт шалтгаануудын холбогдох байдлыг дүрслэн үзүүлэхэд тусална.

В.19.3 Оролт

Шийдвэрлэх арга хэмжээг тусгасан төслийн төлөвлөгөө. Шийдвэрээс гарч болох үр дүн болон шийдвэрт нөлөөлж болох боломжтой тохиолдлын талаарх мэдээлэл.

В.19.4 Үйл явц

Шийдвэрийн мод нь тухайлбал төсөл В-ээс илүүтэйгээр төсөл А-г хэрэгжүүлэх гэх мэт анхны шийдвэрээс эхэлнэ. Хоёр таамагласан төсөл хэрэгжиж байна гэж үзэж төрөл бүрийн тохиолдол үүсч болно, төрөл бүрийн урьдчилсан шийдвэрийг гаргах хэрэгтэй болно. Эдгээрийг тохиолдлын модтой нэг адил байдлаар шийдвэрийг модны хэлбэрээр харуулна. Тохиолдлын магадлалыг түүний арга замын эцсийн үр дүнгийн зардал, ашигтай нь хамт тооцно.

В.19.5 Гаралт

Гаралтад дараах зүйл багтана:

- төрөл бүрийн хувилбарыг авч үзэж эрсдэлийг харуулсан дэс дараалалтай шинжилгээ
- байж болох арга зам бүрийн хүлээгдэж буй өртөгийн тооцоо

В.19.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу талд дараах зүйл багтана:

- шийдвэрийн асуудлыг графикаар ойлгомжтой дүрслэн харуулна;
- тухайн нөхцөл дэх хамгийн сайн арга замыг тооцох боломжтой.

Хязгаарлалтад дараах зүйл багтана:

- шийдвэрийн том модыг бусадтай нэгтгэхэд маш төвөгтэй байж болно;
- мод диаграмаар үзүүлж байгаа тул тухайн нөхцлийг хэтэрхий хялбарчлах хандлага гарч болно.

В.20 Хүний найдвартай ажиллагааны үнэлгээ (ХНАҮ)

В.20.1 Оршил

Хүний найдвартай ажиллагааны үнэлгээ (ХНАҮ) нь системийн гүйцэтгэл дэх хүний нөлөөллийг авч үзэж, системд нөлөөлдөг хүний алдааг үнэлэхэд хэрэглэгдэнэ.

Ихэнхи үйл явцад ялангуяа операторт шийдвэр гаргах хугацаа богино байх үед хүний алдаа гарах боломж агуулагдана. Асуудлыг ажил хэрэг болгож хангалттай авч үзэх магадлал бага байна. Гэхдээ зарим тохиолдолд хүний үйл ажиллагаа нь аливаа осол гарч болох анхны алдаанаас сэргийлэх хамгаалалт болж болно.

ХНАҮ-ний ач холбогдол нь тохиолдлыг аюултай байдлаар үргэлжлэхэд хүргэж болох хүний ноцтой алдаа бүхий янз бүрийн ослоудыг дүрслэн харуулах юм. Ийм ослоуд эрсдэлийн үнэлгээг системийн техник хангамж ба программ хангамжид зөвхөн төвлөрөхгүй байхыг анхааруулдаг. Эдгээр нь хүний алдааны хувь нэмэр оруулах боломжийг хайхрахгүй байхын аюулыг дүрслэн харуулна. Түүнчлэн ХНАҮ нь бүтээмжийг сааруулж болох алдааг тодотгох, эдгээр алдаа болон бусад гэмтлийг (техник хангамж ба программ хангамж) оператор хүн ба засварын ажилтан “сэргээх” боломжтой арга замыг илрүүлэхэд ач холбогдолтой.

В.20.2 Хэрэглээ

ХНАҮ–г чанарын болон тоон хэлбэрээр хэрэглэж болно. Чанарын хэлбэрээр хүний алдааны боломж, алдааны магадлалыг бууруулж болох шалтгааныг тогтооход хэрэглэнэ. Тоон хэлбэрийн ХНАҮ-г Алдааны модны шинжилгээг эсвэл бусад аргуудыг хүний алдааны талаарх мэдээллээр хангахад хэрэглэнэ.

В.20.3 Оролт

ХНАҮ-ний оролтод дараах зүйл багтана:

- хүний гүйцэтгэх ёстой ажил үүргийн мэдээлэл;
- бодит байдалд гардаг алдаа болон тохиолдож болзошгүй алдааны хэлбэрийн туршлага;
- хүний алдаа түүний тоон хэлбэрээр илэрхийлсэн мэдлэг.

В.20.4 Үйл явц

ХНАҮ-ний үйл явц дараах байдлаар явагдана:

- **Асуудлыг тодорхойлох**, хүний ямар төрлийн оролцоог үнэлэх вэ?
- **Ажил үүргийг шинжлэх**, ажил үүргийг хэрхэн гүйцэтгэх болон гүйцэтгэхэд ямар хэмжээний тусламж шаардлагатай вэ?
- **Хүний алдааг шинжлэх**, ажил үүргийн гүйцэтгэл хэрхэн биелэгдээгүй: ямар алдаа гарч болох ба түүнийг хэрхэн залруулах?
- **Дүрслэн харуулах**, эдгээр алдаа эсвэл ажил үүргийн гүйцэтгэлийн алдаанууд системийг бүхэлд нь гэмтээж болох бусад техник хангамж, программ хангамжтай болон хүрээлэн буй орчны үзэгдэлтэй уялдах магадлалыг хэрхэн тооцоолох вэ?
- **Магадлан шалгах**, нарийвчилсан тоо хэмжээ шаардахгүй ямар нэг алдаа, ажил үүрэг байна уу?
- **Тоо хэмжээ**, салангад алдаа болон ажил үүргийн алдааны боломж хэр зэрэг вэ?

- **Нөлөөний үнэлгээ**, ямар алдаа болон ажил үүрэг хамгийн чухал вэ? өөрөөр хэлбэл найдвартай ажиллагаа буюу эрсдэлд аль нь хамгийн өндөр оролцох вэ?
- **Алдааг багасгах**, хүний найдвартай ажиллагааг хамгийн өндөр хэмжээнд хэрхэн хүргэх вэ?
- **Баримтжуулалт**, ХНАҮ-ний ямар тодорхой хэсгийг баримтжуулах вэ?

ХНАҮ-ний үйл явцыг үе шаттайгаар заримдаа нэгийг нөгөөтэй нь зэрэгцүүлж хэсэгчилсэн хэлбэрээр (ж нь: ажил үүргийн шинжилгээ ба алдааг илрүүлэх) явуулна.

В.20.5 Гаралт

Гаралт нь дараах зүйлийг багтаана:

- гарч болох алдаанууд болон тогтолцоог дахин шинэчлэх замаар алдааг бууруулах арга замын жагсаалт;
- алдааны хэлбэр, алдааны төрлүүдийн шалтгаан ба үр дагавар;
- алдааны үүсгэх эрсдэлийн чанарын ба тоон үнэлгээ.

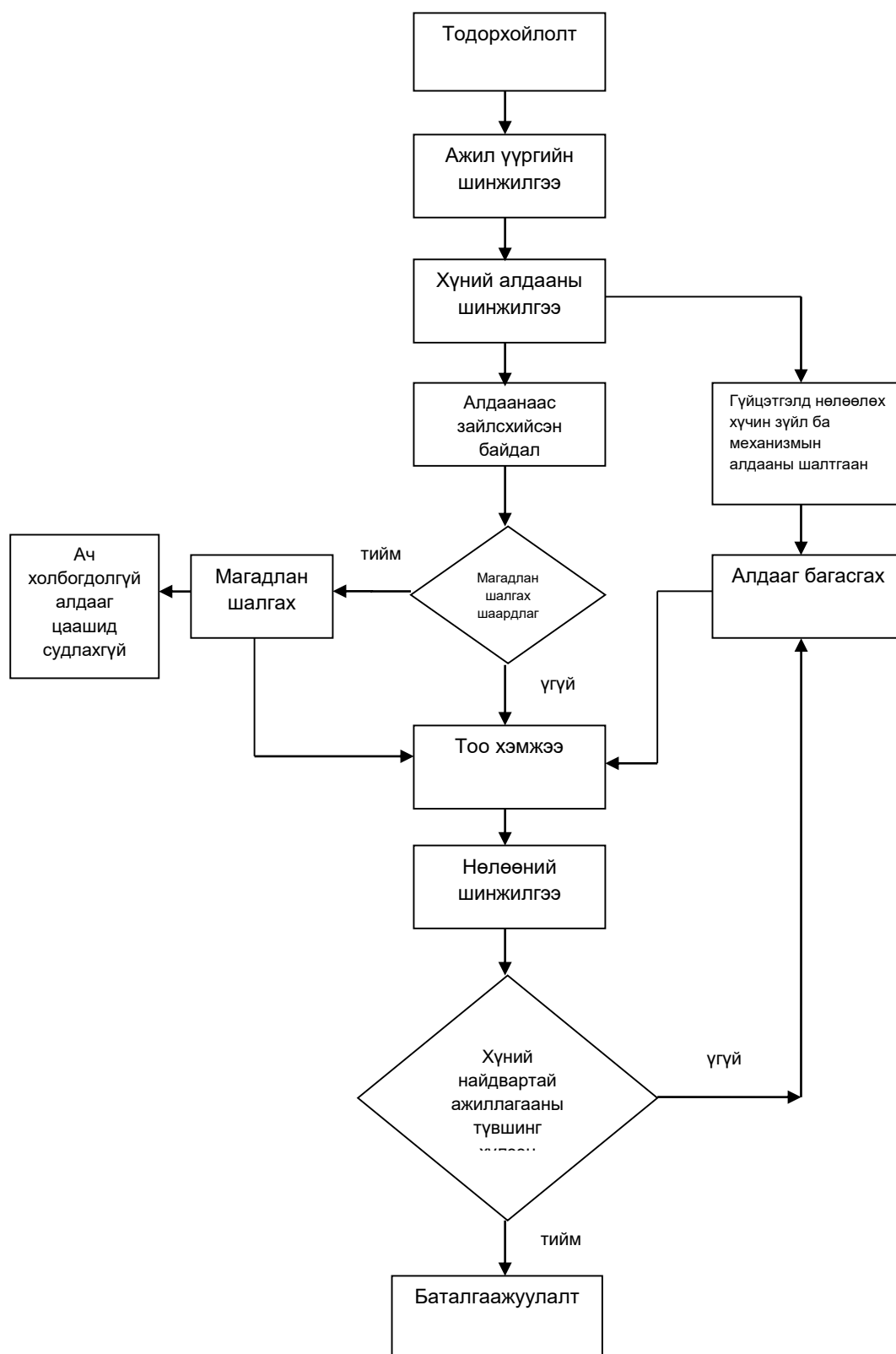
В.20.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

ХНАҮ-ний давуу талд дараах зүйл багтана:

- ХНАҮ нь хүн ихэвчлэн чухал үүрэг гүйцэтгэх системд хамааралтай эрсдэлийн авч үзэх асуудалд хүний алдааг багтаах албан ёсны арга хэлбэр болно;
- хүний алдааны хэлбэр, арга замуудыг албан ёсоор авч үзсэнээр алдаанаас гарах гэмтлийн магадлалыг бууруулахад тусална.

Хязгаарлалтад нь дараах зүйл багтана:

- энгийн гэмтлийн хэлбэр, магадлалыг тодорхойлоход хүндрэл учруулдаг хүмүүсийн төвөгтэй, тогтворгүй байдал;
- хүмүүсийн ихэнх үйл ажиллагаанд онох/алдах хэлбэр гэж байдаггүй. ХНАҮ муу шийдвэр гаргалт юмуу чанарт гарсан алдааг авч үзэхэд бэрхшээлтэй.



Зураг В.7 – Хүний найдвартай ажиллагааны үнэлгээний жишээ

В.21 Эрвээхэй зангиа шинжилгээ

В.21.1 Оршил

Эрвээхэй зангиа шинжилгээ нь шалтгаанаас нь үр дагавар хүртэлх эрсдэлийн замыг тайлбарлах ба шинжлэх энгийн дүрслэлийн арга юм. Энэ нь тохиолдлын шалтгааныг (эрвээхэй зангианы зангилаагаар илэрхийлнэ) алдааны модны шинжилгээгээр, үр дагаврыг тохиолдлын модны шинжилгээгээр хослол болгож авч үздэг хэлбэр юм. Гэхдээ эрвээхэй зангианы гол зүйл нь шалтгаан ба эрсдэл болон эрсдэл ба үр дагавар хоорондын саадыг авч үзнэ. Эрвээхэй зангианы диаграммыг алдаа болон тохиолдлын модноос эхэлж байгуулдаг боловч ихэвчлэн оюуны довтолгоо хийж шууд зурж эхэлдэг.

В.21.2 Хэрэглээ

Эрвээхэй зангианы шинжилгээг болзошгүй шалтгаан ба үр дагаврын олон хэлбэртэйгээр эрсдэлийг харуулахад хэрэглэнэ. Үүнийг алдааны модны шинжилгээгээр бүрэн батлагдаагүй нөхцөлд эсвэл алдааны зам бүрт саад, хяналт байгааг илүү сайн харуулахад хэрэглэнэ. Энэ шинжилгээ нь гэмтэлд хүргэх тодорхой бие даасан арга зам байхад ач холбогдолтой.

Эрвээхэй зангиа шинжилгээ нь алдааны ба үзэгдлийн модыг бодвол ойлгоход хялбар учраас нарийн аргыг хэрэглэж хүрч болох шинжилгээнд үр дүнтэй дамжуулах хэрэгсэл болно.

В.21.3 Оролт

Эрсдэлийн шалтгаан ба үр дагавар болон эрсдэлээс сэргийлэх, эрсдэлийг багасгах болон дэмжих саад, хяналтын талаарх мэдээлэл шаардлагатай.

В.21.4 Үйл явц

Эрвээхэй зангиа шинжилгээ нь дараах байдлаар явагдана:

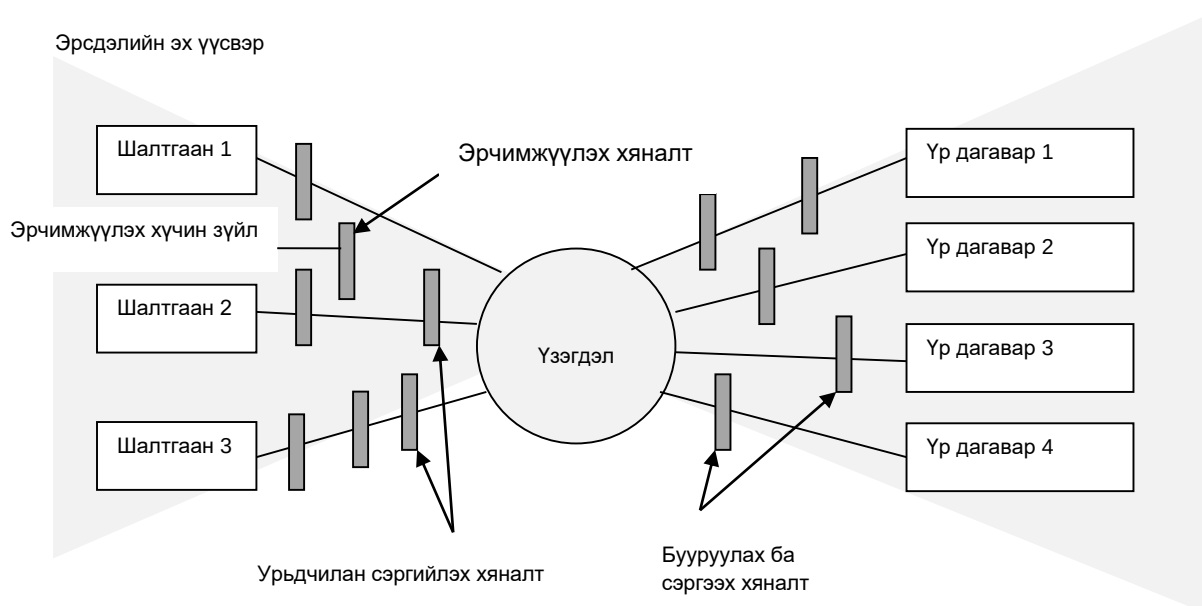
- a) Шинжилгээнд зориулан тодорхой эрсдэлийг тодорхойлж эрвээхэй зангианы төв зангилаа байдлаар харуулна.
- b) Эрсдэл (эсвэл аюулгүйн байдлын нөхцлийн хувьд аюул)-ийн эх үүсвэр болох тохиолдлын шалтгааныг жагсаана.
- c) Ноцтой тохиолдолд хүргэх эрсдэлийн эх үүсвэрүүдээр арга хэлбэрийг тодорхойлно.
- d) Үзэгдэл ба түүний шалтгааныг хооронд нь зураасаар холбож эрвээхэй зангианы зүүн талыг байгуулна. Өргөжин тэлэхэд хүргэж болох хүчин зүйлийг тодорхойлж, тухайн зураг дээр оруулна.
- e) Хүлээгээгүй үр дагаварт хүргэх шалтгаан бүрээс сэргийлэх саадыг зураасны дээр хөндлөн зураасаар дүрслэн харуулна. Өргөжин тэлэхэд шалтгаан болох хүчин зүйлийг гаргасан бол өргөжин тэлэхэд учруулах саадыг мөн гаргаж харуулна.
- f) Эрвээхэй зангианы баруун талд эрсдэлийн янз бүрийн болзошгүй үр дагаврыг тодорхойлж, эрсдэлийн үзэгдлээс болзошгүй үр дагавар бүрт хүргэж салаалсан зураасаар холбож зурна.
- g) Үр дагаврын саадыг холбосон зураасны дээр хөндлөн зураасаар дүрсэлнэ. Эерэг үр дагаврын хувьд энэ хөндлөн зураасыг үр дагавар үүсэхийг дэмжих “хяналт” гэж авч үздэг.

- h) Хяналтыг дэмжиж буй менежментийн үйл ажиллагааг (сургалт ба шалгалт гэх мэт) эрвээхэй зангианы доод хэсэгт холбогдох хяналттай холбож харуулна.

Салангад замтай, тодорхой үр дагавар юмуу үр дүнгийн магадлал мэдэгдэж байгаа болон хяналтын үр нөлөөг тооцож болох онцлог үед эрвээхэй зангиа дүслэлийн тоо хэлбэрийн зарим түвшин боломжтой. Гэхдээ ихэнхи нөхцөлд зам ба саад бие даасан байдаггүй бөгөөд хяналт нь ажиллагаа байдалтай байдгаас үр нөлөө нь тодорхойгүй болдог. Тоон хэлбэрийн илэрхийлэл нь гол төлөв Аюулын модны шинжилгээ, Тохиолдлын модны шинжилгээнд хэрэглэхэд тохиромжтой.

В.21.5 Гаралт

Гаралт нь хүлээгээгүй үр дагавраас сэргийлэх ба багасгах эсвэл хүсч буй үр дагаврыг дэмжих эрчимжүүлэхээр байрлуулсан саадууд болон эрсдэлийн гол замыг үзүүлсэн энгийн диаграмм.



Зураг В.8 – Хүлээгээгүй үр дагаврын эрвээхэй зангиа дүслэлийн жишээ

В.21.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Эрвээхэй зангианы шинжилгээний давуу тал нь:

- ойлгоход хялбар ба асуудлыг ойлгомжтой зургаар дүрслэн харуулна;
- урьдчилан сэргийлэх ба бууруулах талаар авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээ, тэдгээрийн үр нөлөөний хяналтанд анхаарлаа төвлөрүүлдэг;
- хүлээж буй үр дагаварт хэрэглэж болно;
- хэрэглэхэд өндөр түвшний мэдлэг хэрэггүй.

Хязгаарлалтад нь дараах зүйл багтана:

- үр дагаврыг нэг зэрэг үүсгэж буй олон шалтгааныг дүрсэлж чадахгүй (зангилааны зүүн талд байгаа алдааны модод гарцуудыг дүрслэн бичдэг);

- ялангуяа тоон хэлбэрээр илэрхийлэхийг оролдох нарийн нөхцөл байдлыг хэт хялбарчилж болно.

В.22 Найдвартай байдалд чиглэсэн засвар үйлчилгээ

В.22.1 Оршил

Найдвартай байдалд чиглэсэн засвар үйлчилгээ (НБЧЗҮ) нь гэмтлийг удирдах ингэснээр бүх төрлийн тоног төхөөрөмжийн ажиллагааны эдийн засаг, бэлэн байдал, шаардлагатай аюулгүй байдалд үр ашигтай ба үр нөлөөтэй хүрэхэд хэрэгжүүлэх бодлогыг тодорхойлох арга юм.

НБЧЗҮ нь өнөө үед янз бүрийн үйлдвэрт ашиглагддаг хүлээн зөвшөөрөгдсөн аргачлал болсон.

Тодорхойлж болох гэмтлийн аюулгүй байдал, ажиллагаа ба эдийн засгийн үр дагаварт нийцсэн хэрэгжихүйц, үр дүнтэй урьдчилан сэргийлэх завсар үйлчилгээний шаардлага болон эдгээр гэмтлүүдэд хүргэсэн доройтлын арга замыг олж тогтоох шийдвэрийн үйл явцаар хангана.

Энэхүү үйл явцын дагуу ажилласны эцсийн үр дүн нь засвар үйлчилгээний ажиллагааг гүйцэтгэх шаардлага болон үйл ажиллагааны өөрчлөлт зэрэг бусад арга хэмжээний талаарх шийдвэр юм. НБЧЗҮ-ны хэрэглээ, ашиглалтын талаарх дэлгэрэнгүйг IEC 60300-3-11-т тусгасан.

В.22.2 Хэрэглээ

Бүх зорилт нь ажилтан ба хүрээлэн буй орчныг хамарсан аюулгүй байдал, ажиллагааны болон эдийн засгийн асуудалд үндэслэнэ. Гэхдээ авч үзэх шалгуур нь бүтээгдэхүүний шинж чанар болон түүний хэрэглээнээс хамаарна гэдгийг тэмдэглэх нь зүйтэй. Тухайлбал, үйлдвэрлэлийн үйл явц эдийн засгийн хувьд хэрэгжих боломжтой байх хэрэгтэй бөгөөд хүрээлэн буй орчны асуудалд мэдрэмжтэй ханддаг байхад хамгаалах тоног төхөөрөмж нь амжилттай ажилдаг боловч аюулгүй байдал, эдийн засаг, хүрээлэн буй орчны шалгуур нь сул байж болдог. Хаана алдаа байгааг шинжлэх зорилтыг хэрэгжүүлснээр хүрч болох хамгийн дээд үр ашиг нь аюулгүй байдал, хүрээлэн буй орчин, эдийн засаг юмуу ажиллагааны нөлөө болно.

НБЧЗҮ-г хэрэгжих боломжтой ба үр ашигтай засвар үйлчилгээг үзүүлэхэд хэрэглэх бөгөөд энэ нь загвар, боловсруулалтын үе шатанд дараа нь ажиллагаа ба үйлчилгээний үед хэрэглэгдэнэ.

В.22.3 Оролт

НБЧЗҮ-г амжилттай хэрэгжүүлэхэд тоног төхөөрөмж ба бүтцийн болон ажиллагааны орчин ба холбогдох тогтолцоо, дэд тогтолцоо, тоног төхөөрөмжийн эд анги, болзошгүй гэмтэл, эдгээр гэмтлийн үр дагаврын талаар сайн ойлголттой байх хэрэгтэй.

В.22.4 Үйл явц

НБЧЗҮ-ын хөтөлбөрийн үндсэн үе шатуудад дараах зүйл багтана:

- эхлүүлэх ба төлөвлөлт;

- ажиллагааны гэмтлийн шинжилгээ;
- зорилтын сонголт;
- хэрэгжүүлэлт;
- байнгын сайжруулалт.

НБЧЗҮ нь эрсдэлийн үнэлгээний үндсэн үе шатыг хэрэгжүүлж буй тул эрсдэлд үндэслэнэ. Эрсдэлийн үнэлгээний төрөл нь алдааны загвар, үр нөлөө эгзэгтэй байдлын шинжилгээ (АЗҮНЭБШ) байх ба энэ нөхцөл байдалд хэрэглэх үед шинжилгээний онцлог аргачлал шаардлагатай.

Эрсдэлийг илрүүлэх нь засвар үйлчилгээний зорилтуудаар дамжуулж давтамж ба/эсвэл үр дагаврыг бууруулж, арилгаж болох болзошгүй алдааны нөхцөлд анхаардаг. Үүнийг шаардлагатай ажиллагаа ба гүйцэтгэлийн стандарт болон эдгээр ажиллагааг тасалдуулж болох тоног төхөөрөмж, эд ангийн гэмтлийг тогтоох замаар гүйцэтгэнэ.

Эрсдэлийг шинжлэх нь шаардлагатай засвар үйлчилгээ аваагүй алдаа бүрийн давтамжийг тооцно. Алдааны нөлөөг тодорхойлох замаар үр дагаврыг бий болгоно. Алдааны давтамж ба үр дагаврыг нэгтгэсэн эрсдэлийн матриц нь эрсдэлийг түвшингээр нь зэрэглэнэ.

Эрсдэлийг дүгнэхдээ алдааны хэлбэр бүрт тохирсон менежментийн бодлогыг сонгоно.

НБЧЗҮ -ын үйл явцыг бүхэлд нь цаашдын дүн шинжилгээнд зориулан баримтжуулна. Алдаанууд ба засвар үйлчилгээтэй холбоотой өгөгдөл нь үр дүнг хянах, сайжруулах боломж олгоно.

В.22.5 Гаралт

НБЧЗҮ нь нөхцөл байдлын хяналт, төлөвлөгөөт сэргээн засварлалт, төлөвлөгөөт солилт, алдаа-дүгнэлт юмуу үл сэргийлэх засвар үйлчилгээ гэх мэт засвар үйлчилгээний зорилтын тодорхойлолтыг гаргана. Шинжилгээнээс гарч болох бусад боломжтой арга хэмжээ нь дахин загварчлах, ажиллагааны болон засвар үйлчилгээний ажиллагааг өөрчлөх, нэмэлт сургалтыг агуулна. Зорилтыг хэрэгжүүлэх хугацаа болон шаардлагатай нөөцийг тодорхойлно.

В.22.6 Ишлэл баримт бичиг

IEC 60300-3-11, Найдвартай ажиллагааны менежмент – Хэсэг3-11 *Хэрэглэх заавар- Найдвартай ажиллагаа – Найдвартай ажиллагаанд чиглэсэн засвар үйлчилгээ*

В.23 Далд нөхцлийн шинжилгээ (ДНШ) ба Далд холболтын шинжилгээ (ДХШ)

В.23.1 Оршил

Далд нөхцлийн шинжилгээ (ДНШ) гэдэг нь загварын алдааг тодорхойлох арга юм. Далд нөхцөл бол хүсээгүй үзэгдэл гарах шалтгаан болох эсвэл хүсэж буй үзэгдлийг саатуулж болох болон бүрдэл хэсгийн гэмтлээс шалтгаалаагүй байх техник хангамж, программ хангамж эсвэл эдгээрийн нэгдэл дэх нуугдмал нөхцөл юм. Эдгээр нөхцлүүд нь тэдгээрийн санамсаргүй шинж чанар болон хамгийн нарийн стандартчлагдсан системийн шалгалтын үед илрэхгүй үлдэх чадвараар

тодорхойлогдоно. Далд нөхцөл нь буруу ажиллагаа, системийн бэлэн байдал алдагдах, хөтөлбөр хойшлох, улмаар ажилтан гэмтэх, амь насаа алдах шалтгаан болж болно.

В.23.2 Хэрэглээ

Далд холболтын шинжилгээ (ДХШ) 1960-аад оны сүүлээр НАСА өөрсдийн загварын нэгдмэл байдал ба ажиллагааг шалгах зорилгоор боловсруулсан. Энэ нь санаандгүй далд холболт үүсэх замыг илрүүлэх чухал хэрэгсэл болохоос гадна ажиллагаа бүрийг тусгаарлах шийдлийг боловсруулахад туслана. Гэхдээ технологийн дэвшилтэй уялдаад далд холболтын шинжилгээний аргад дэвшил гарсан. Далд нөхцлийн шинжилгээ нь далд холболтын шинжилгээнд авч үзэх асуудлаас өргөн хүрээг хамардаг. Энэ нь аливаа технологи ашиглаж буй техник хангамж ба програм хангамжийн аль алинд асуудлыг тодорхойлох боломжтой. Далд нөхцлийн шинжилгээний арга алдааны мод, алдааны загвар ба үр нөлөөний шинжилгээ найдвартай ажиллагааны тооцоолол гэх мэт хэд хэдэн шинжилгээний аргыг нэгтгэж нэг шинжилгээнд багтааж цаг хугацаа, төслийн зардлыг хэмнэнэ.

В.23.3 Оролт

Далд нөхцлийн шинжилгээ нь асуудлын тодорхой нэг хэлбэрийг олохдоо төрөл бүрийн аргыг (сүлжээний мод, ой, төсөөлөл болон асуулт нь гэнэтийн нөхцлийг тодорхойлох шинжээчдэд туслана) хэрэглэдэг гэдгээрээ загварын үйл явцаас өвөрмөц юм. Сүлжээний мод ба ой нь бодит системийн бүлэглэсэн зураглал болно. Сүлжээний мод бүр дэд ажиллагааг илэрхийлэх бөгөөд дэд ажиллагааны гаралтад нөлөөлж болох бүх оролтыг харуулна. Ой нь тодорхой нэг системийн гаралт болж байгаа сүлжээний модыг нэгтгэх замаар бий болно. Оновчтой бүтээгдсэн ой нь түүнд хамаарах оролтуудыг багтаасан системийн гаралтыг харуулна. Эдгээрүүд болон бусад нь шинжилгээний оролт болно.

В.23.4 Үйл явц

Далд нөхцлийн шинжилгээг явуулах үндсэн үе шатуудад дараах зүйл багтана:

- өгөгдлийг бэлтгэх;
- сүлжээний модыг байгуулах;
- сүлжээний замыг үнэлэх;
- эцсийн зөвлөмж ба тайлан.

В.23.5 Гаралт

Далд холболт нь тодорхой нөхцөлд хүлээж байгаагүй ажиллагааг үүсгэх эсвэл хүлээж буй ажиллагааг саатуулдаг системийн доторх логик урсгал юмуу хүлээгдээгүй зам юм. Арга зам нь техник хангамж, програм хангамж, операторын үйлдэл болон эдгээр элементүүдийн нэгдлээс бүрдэнэ. Далд холболт нь техник хангамжийн гэмтлийн үр дүн биш боловч системд санамсаргүйгээр загварчлагдсан, програм хангамжид кодлогдсон эсвэл хүний алдаанаас болж ажиллаж эхлэх далд нөхцөл юм. Далд холболтын 4 төрөл байна. Үүнд:

- а) далд зам: зориулалтын бус чиглэлд цахилгаан гүйдэл, эрчим хүч, логик дэс дараалсан урсгал явах хүлээгдээгүй зам;

- b) далд хугацаа: үзэгдэл хүлээгдээгүй буюу зөрчилтэй дарааллаар тохиолдох;
- c) далд шинж тэмдэг: систем эсвэл оператор хүсээгүй үйлдэл хийх шалтгаан болох системийн ажиллагааны нөхцлийн тодорхойгүй эсвэл алдаатай дүрслэл;
- d) далд шошго: оператор системийг буруу хэрэглэхэд түлхэц өгөх шалтгаан болж болох системийн оролт, хяналт, дэлгэц гэх мэт системийн ажиллагааны буруу, оновчгүй шошгололт

В.23.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу талд дараах зүйл багтана:

- далд шинжилгээ нь загварын алдааг тодорхойлоход тохиромжтой;
- ААБ-той уялдуулан хэрэглэхэд илүү тохиромжтой;
- бөөний болон хагас бөөний үйлдвэр гэх мэт олон зорилготой системд хамгийн их тохиромжтой.

Хязгаарлалтанд дараах зүйл багтана:

- цахилгааны холболт, боловсруулах үйлдвэр, механик тоног төхөөрөмж эсвэл программ хангамжид хэрэглэхээс хамааран үйл явц нь өөр өөр байна;
- энэ арга нь сүлжээний модыг зөв тогтоосноос хамаарна.

В.24 Марковын шинжилгээ

В.24.1 Оршил

Марковын шинжилгээ системийн цаашдын төлөв байдал нь өнөөгийн төлөв байдлаас хамааралтай тохиолдолд зөвхөн хэрэглэнэ. Үүнийг олон талын зорилготой засварлах боломжтой системийн шинжилгээ болон ба найдвартай ажиллагааны шинжилгээ хийх тохиромжгүй системийг шинжлэхэд хэрэглэнэ. Энэ арга Марковын үйл явцыг эмх цэгцтэй хэрэглэж илүү нарийн системийг өргөтгөж болох ба зөвхөн загвар, математик тооцоолол ба таамаглалаар хязгаарлагдана.

Марковын шинжилгээний үйл явц тоон хэлбэрийн арга бөгөөд салангад (нөхцөл байдлын хоорондын өөрчлөлтийн магадлалыг ашиглах) эсвэл тасралтгүй (нөхцөл байдлын дагуу өөрчлөлтийн хэмжээг ашиглах) байж болно.

Марковын аргыг гараар гүйцэтгэж болно энэ аргын мөн чанар нь зах зээлд байгаа олон янзын компьютерийн программыг ашиглахыг зөвшөөрнө.

В.24.2 Хэрэглээ

Марковын шинжилгээний аргыг засвартай ба засваргүй янз бүрийн системийн бүтцэд дараах хүрээнд хэрэглэж болно:

- зэрэгцээ бие даасан эд анги;
- цуваа бие даасан эд анги;
- ачааллыг хуваах систем;
- гэмтэл гарвал унтраах бэлэн байдалтай систем;
- доголдсон систем.

Марковын шинжилгээний аргыг засварын үед сэлбэгийн эд ангийн хүрэлцээг тооцоход хэрэглэж болно.

В.24.3 Оролт

Марковын шинжилгээнд дараах оролтууд зайлшгүй байна:

- Систем, дэд систем, бүрдэл хэсгийн олон янзын төлөв байдлын жагсаалт (ж нь: бүрэн ажиллагаатай, хэсэгчилсэн ажиллагаатай /өөрөөр хэлбэл доголдсон/ гэмтсэн төлөв байдал гэх мэт)
- Загварчлах шаардлагатай болзошгүй шилжилтийн талаарх тодорхой ойлголт. Тухайлбал, машины дугуйны гэмтэлд сэлбэг дугуйны байдал болон үүнээс хойш хяналтын давтамжийг авч үзэх хэрэгтэй;
- Нэг төлөв байдлаас нөгөөд шилжих өөрчлөлтийн хэмжээ. Үүнийг ихэвчлэн салангид үзэгдлийн хувьд төлөв байдлын хоорондын өөрчлөлтийн магадлалаар, тасралтгүй үзэгдлийн хувьд гэмтлийн хэмжээ (λ) буюу засварын хэмжээгээр (μ) харуулна.

В.24.4 Үйл явц

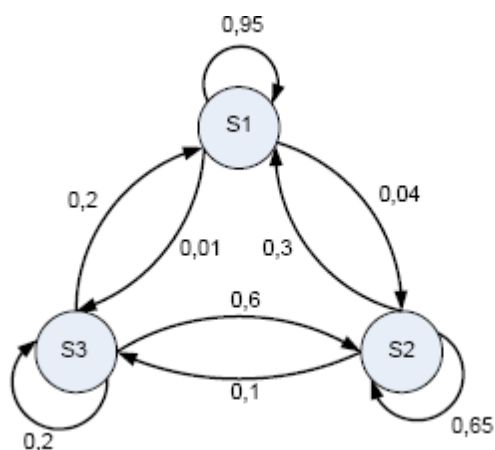
Марковын шинжилгээний арга нь “төлөв байдал”-ын ойлголтын хүрээнд анхаарч үздэг өөрөө хэлбэл “бэлэн байдал” ба “гэмтсэн” гэсэн ойлголт болон цаг хугацааны явцад энэ хоёр төлөв байдлын хоорондын шилжилт өөрчлөлтийн тогтмол магадлалд үндэслэнэ. Шилжилтийн магадлалын матрицийг янз бүрийн үр дүнгүүдийг тооцохын үүднээс төлөв байдал бүрийн хоорондын шилжилтийг тодорхойлоход хэрэглэнэ.

Марковын шинжилгээний аргыг дүрслэхдээ системийг ажиллагаатай, доголдсон, гэмтсэн гэсэн гурван төлөв байдалд авч үзэх ба эдгээр төлөв байдал тус бүрт S1, S2, S3 –ийг харгалзуулна. Өдөр бүр систем нь эдгээр гурван төлөв байдлын аль нэгэнд нь байна. B2 хүснэгтэд нь S_i төлөв байдалд (i нь 1, 2 буюу 3 байж болно) байгаа системийн маргааш байх магадлалыг харуулав.

Хүснэгт В.2 – Марковын матриц

		Одоогийн төлөв байдал		
		S1	S2	S3
Маргаашийн төлөв байдал	S1	0,95	0,3	0,2
	S2	0,04	0,65	0,6
	S3	0,01	0,05	0,2

Магадлалын энэ жагсаалтыг Марковын матриц юмуу шилжилтийн матриц гэж нэрлэнэ. Багана бүрийн нийлбэр нэгтэй тэнцүү байгаа нь тохиолдол бүр дэх болзошгүй гаралтын бүх нийлбэр гэдгийг анзаарах хэрэгтэй. Төлөв байдлыг тойргоор, шилжилтийг сумаар илэрхийлж, дагалдах магадлалыг хамтатган авч үзсэн Марковын диаграмаар системийг харуулж болно.



Зураг В.9 – Марковын диаграмын системийн жишээ

Төлөв байдлаас өөрөөс нь өөрт нь сумаар зурж харуулдаггүй боловч илүү тодорхой үзүүлэхийн тулд энэ жишээнд үзүүлсэн болно.

i төлөв байдалд байгаа тухайн системийн үр дүнгийн магадлалыг P_i гэж илэрхийлээд $i = 1, 2, 3$ үед дараах тэгшитгэлийг нэгэн зэрэг бичнэ:

$$P_1 = 0,95 P_1 + 0,30 P_2 + 0,20 P_3 \quad (B.1)$$

$$P_2 = 0,04 P_1 + 0,65 P_2 + 0,60 P_3 \quad (B.2)$$

$$P_3 = 0,01 P_1 + 0,05 P_2 + 0,20 P_3 \quad (B.3)$$

Эдгээр гурван тэгшитгэл нь тус тусдаа байхгүй ба гурван үл мэдэгдэгчийг бодохгүй. Дээрх тэгшитгэлийг хураангуйлж дараах хэлбэрийн нэг тэгшитгэл болгон ашиглана.

$$1 = P_1 + P_2 + P_3 \quad (B.4)$$

1,2,3 төлөв байдалд харгалзаж 0,85, 0,13, ба 0,02 гэсэн хариу гарна. Систем тухайн хугацааны 85% ажиллана, 13% доголдолтой төлөв байдалд, 2% нь гэмтэлтэй байна.

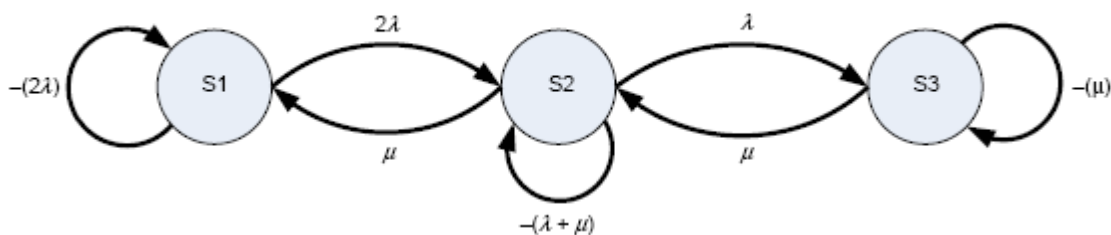
Систем ажиллагаатай байхад аль нэг нь байх шаардлагатай зэрэгцээ хоёр хэсгийн ажиллагааг авч үзье. Тухайн хэсгүүд ажиллагаатай эсвэл гэмтэлтэй байж болох ба системийн бэлэн байдал эдгээр хэсгүүдийн ямар төлөв байдалд байхаас хамаарна. Төлөв байдлыг дараах байдлаар авч үзнэ:

Төлөв байдал 1 Хоёр хэсэг хоёулаа зөв ажиллаж байна;

Төлөв байдал 2 Нэг хэсэг нь гэмтэлтэй ба засварт байна, нөгөө нь ажиллаж байна;

Төлөв байдал 3 Хоёр хэсэг хоёулаа гэмтэлтэй ба нэг нь засварт байна.

Хэрэв хэсэг бүрт үргэлжилсэн гэмтлийн хэмжээ λ гэж төсөөлбөл засварын хэмжээ μ байх бөгөөд төлөв байдлын шилжилтийн диаграм дараах байдалтай байна.



Зураг В.10 – Төлөв байдлын шилжилтийн диаграммын жишээ

1 төлөв байдлаас 2 төлөв байдалд шилжих шилжилтийг 2λ гэж тэмдэглэвэл хоёр хэсгийн аль нэгний алдаа нь 2 төлөв байдалд шилжинэ.

t хугацаанд эхний i төлөв байдалд байх магадлалыг $P_i(t)$ гэж үзвэл,

$t + \delta t$ хугацаанд эцсийн төлөв байдлын байх магадлал $P_i(t + \delta t)$ гэж үзвэл

Магадлалын шилжилтийн матриц дараах байдалтай байна:

Хүснэгт В.3 – Эцсийн Марковын матриц

		Эхний байдал		
		$P_1(t)$	$P_2(t)$	$P_3(t)$
Эцсийн байдал	$P_1(t + \delta t)$	-2λ	μ	0
	$P_2(t + \delta t)$	-2λ	$-(\lambda + \mu)$	μ
	$P_3(t + \delta t)$	0	λ	$-\mu$

Ямар чүр дүнгүй тэг хэмжээ гарвал нөхцөл байдал 1-ээс нөхцөд байдал 3-т эсвэл нөхцөл байдал 3-аас нөхцөл байдал 1- рүү шилжих боломжгүй. Хэмжээг тогтооход баганын нийлбэр 0 байна.

Тэгшитгэл дараах байдалтай болно:

$$dP_1/dt = -2\lambda P_1(t) + \mu P_2(t) \quad (B.5)$$

$$dP_2/dt = 2\lambda P_1(t) - (\lambda + \mu) P_2(t) + \mu P_3(t) \quad (B.6)$$

$$dP_3/dt = \lambda P_2(t) - \mu P_3(t) \quad (B.7)$$

Хялбарчилбал, бэлэн байдлын шаардлага бол тогтвортой төлөв байдлын бэлэн байдал гэж тооцоолно.

δt хязгааргүй руу тэмүүлбэл, dP_i/dt тэг рүү тэмүүлж, тэгшитгэлийг бодоход хялбар болно. Дээрх (B.4) тэгшитгэлийг нэмэлт тэгшитгэлээр мөн ашиглана.

Одоо энэхүү тэгшитгэл $A(t) = P_1(t) + P_2(t)$ нь дараах байдлаар илэрхийлнэ:

$$A = P_1 + P_2$$

$$\text{Иймд } A = (\mu^2 + 2\lambda\mu) / (\mu^2 + 2\lambda\mu + \lambda^2)$$

В.24.5 Гаралт

Марковын шинжилгээнээс гарсан гаралт нь янз бүрийн төлөв байдалд байгаа янз бүрийн магадлал байдаг учраас гэмтэх магадлал болон бэлэн байдлыг тооцох нь системийн нэг чухал бүрдэл хэсэг байна.

В.24.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Марковын шинжилгээний давуу тал нь:

- засварлах чадавх ба олон төрлийн гэмтэлтэй төлөв байдал бүхий системийн магадлалыг тооцох боломж.

Марковын шинжилгээний хязгаарлалт нь:

- гэмтсэн эсвэл засах аль нь байх хамаагүй төлөв байдлын өөрчлөлтийн магадлалыг тогтмол гэж төсөөлнө;
- ирээдүйн төлөв байдал дөнгөж өмнөх төлөв байдлаас бусад бүх өнгөрсөн төлөв байдлаас салангад учир бүх үзэгдлүүд статистикийн хувьд салангид байна;
- төлөв байдлын өөрчлөлтийн магадлалын талаарх мэдлэгийг шаарддаг;
- матрицтай ажиллах мэдлэг ур чадвар шаардлагатай;
- үр дүнг нь техникийн мэргэжилтэй бус хүн ашиглахад хэцүү.

В.24.7 Харьцуулалт

Марковын шинжилгээ нь системийн төлөв байдлыг хянах ба ажиглах Петри-Нэтийн шинжилгээтэй төстэй боловч нэг ижил цаг хугацаанд олон төрлийн төлөв байдалд хэрэглэж болдгоороо Петри Нэтээс ялгаатай.

В.24.8 Эш татсан баримт бичиг

IEC 61078, *Найдвартай байдлын шинжилгээний арга – Найдвартай ажиллагааны диаграм ба Булен арга*

IEC 61165, *Марковын аргын хэрэглээ*

ISO/IEC 15909 *Программ хангамж ба системийн инженерчлэл – Өндөр түвшний Петри Нэт*

В.25 Монте Карло загварчлал

В.25.1 Оршил

Ихэнхи систем нь тэдгээр дэх тодорхойгүй байдлын нөлөөлөлд маш нарийн төвөгтэй байдаг тул аналитик аргыг хэрэглэн тэдгээрийг загварчилж болох боловч оролтыг санамсаргүй хувьсагч болон тооцооллын N тоог авч үзэж, хүссэн үр дүнгийн N болзошгүй гаралтыг олж авахын тулд оролтыг авч үзэж шинжилж болно.

Энэ арга нь ойлгоход маш хэцүү ба аналитик аргаар шийдэх нарийн төвөгтэй системд чиглэнэ. Тараах хуудас ба бусад зөвшилцөх хэрэгсэл ашиглан системийг

байгуулж болох боловч энэхүү нарийн төвөгтэй шаардлагад туслах илүү боловсронгуй аргууд олон байгаа ба эдгээрийн ихэнх нь өнөө үед харьцангуй хямдхан болсон.

Энэ аргыг анх боловсруулж байх үед Монте Карло загварчлалыг олон удаа давтах шаардлагатай байснаас их удаан үйл явц болж, хугацаа их зарцуулдаг байсан боловч Latin-hypercube загварчлал гэх мэт компьютер болон онолын хөгжил дэвшил нь цаг хугацааг хэмнэх болж энэ арга олон чиглэлд хэрэглэгдэх болсон.

В.25.2 Хэрэглээ

Монте Карло загварчлал нь янз бүрийн нөхцөл байдалтай систем дэх тодорхойгүй байдлын нөлөөллийг үнэлэх боломжийг бүрдүүлдэг. Болзошгүй гаралтын олон хэлбэрүүдийг үнэлэхдээ системийн тоогоор илэрхийлэгдэх хэлбэрүүд болох зардал, хугацаа, эрэлт ба төстэй арга хэмжээ зэрэгт харгалзах утгын харьцангуй давтамжийг хэрэглэнэ.

Монте Карло загварчлалыг дараах хоёр ялгаатай зорилгоор хэрэглэж болно:

- Зөвшилцөх аналитик загвараар тодорхойгүй байдлыг гаргаж харуулах;
- Аналитик арга ажиллахгүй үед магадлалыг тооцох.

В.25.3 Оролт

Монте Карло загварчлалын оролт нь системийн сайн загвар болон оролтын төрөл, тодорхойгүй байдлын эх үүсвэрийн талаарх мэдээлэл болно. Тодорхойгүй байдал бүхий оролт нь тодорхойгүй байдлын түвшинд их, бага хэмжээгээр тархах санамсаргүй хувьсах хэмжигдэхүүнийг илэрхийлнэ. Энэ зорилгоор ихэвчлэн нэгэн ижил, гурван талт, ердийн ба ердийн логарифм тархалтыг хэрэглэнэ.

В.25.4 Үйл явц

Үйл явц нь дараах байдлаар явагдана:

- а) Судалж буй системийн шинж чанарыг аль болох дөхүүлж үзүүлсэн загвар буюу алгоритмыг тодорхойлох.
- б) Загварын (системийн загварчлал) гаралтыг бий болгохын тулд санамсаргүй тоог ашиглан тухайн загварыг олон удаа давтан явуулна;
Тухайн загварын тодорхойгүй байдлын нөлөөллийн загварыг хэрэглэж байгаа бол гаралт ба оролтын үзүүлэлт хоорондын харилцааг тэгшитгэл хэлбэрээр харуулна. Эдгээр оролтын хувьд сонгогдсон утгыг/хэмжээг эдгээр үзүүлэлт дэх тодорхойгүй байдлын шинж чанарыг илэрхийлэх магадлалт тархалтаас гаргаж авна.
- в) Компьютер хэрэглэж байгаа тохиолдолд загварыг янз бүрийн оролт өгч олон удаа (ихэвчлэн 10,000 дээш удаа) явуулж олон төрлийн гаралтыг гаргаж авна. Эдгээрийг боловсруулахдаа дундаж хэмжээ, стандарт хазайлт, итгэлцлийн интервал гэх мэт мэдээллээр хангадаг статистикийг ашиглана.

Загварчлалын жишээг дор үзүүлэв.

Хоёр хэсэг зэрэг ажиллаж байгаа тохиолдлыг авч үзэхэд зөвхөн нэг нь системийн ажиллагаанд шаардлагатай. Нэг дэх хэсгийн найдвартай ажиллагаа 0,9 байхад

нөгөөх нь 0,8 байна. Энэ нь дараах багана бүхий тараах хуудсын үүсгэх боломжтой.

Хүснэгт В.4 – Монте Карло загварчлалын жишээ

Загварчлалын тоо	Зүйл 1		Зүйл 2		Систем
	Санамсаргүй тоо	Ажиллагаа?	Санамсаргүй тоо	Ажиллагаа?	
1	0,577 243	YES	0,059 355	YES	1
2	0,746 909	YES	0,311 324	YES	1
3	0,541 728	YES	0,919 765	NO	1
4	0,423 274	YES	0,643 514	YES	1
5	0,917 776	NO	0,539 349	YES	1
6	0,994 043	NO	0,972 506	NO	0
7	0,082 574	YES	0,950 241	NO	1
8	0,661 418	YES	0,919 868	NO	1
9	0,213 376	YES	0,367 555	YES	1
10	0,565 657	YES	0,119 215	YES	1

Санамсаргүй үүсгүүр нь систем ажиллагаатайг тодорхойлох зүйл тус бүрийн магадлалыг харьцуулахад ашиглах 0-ээс 1-ийн хоорондох тоог үүсгэнэ.

Хэрэв 10-хан удаа явагдсан бол 0,9 гэсэн үр дүн тохиромжтой үр дүн гэж хүлээн авч болохгүй. Шаардлагатай хэмжээнд хүрэхийн тулд загварчлалын үйл явцын нийт үр дүнтэй харьцуулсан тооцоог хийж ерөнхий хандлагыг гаргана. Энэ жишээнд 0,979 9 гэсэн үр дүнг 20 000 удаагийн давталтаар гаргаж авсан.

Дээрх загварыг хэд хэдэн арга замаар өргөжүүлж болно. Тухайлбал:

- загварыг өөрийг нь өргөжүүлэх (зөвхөн эхний хэсэг ажиллагаагүй тохиолдолд хоёр дахь хэсэг яаралтай ажиллагаанд орох гэх мэт);
- магадлалыг зөв тодорхойлж чадахгүй тохиолдолд хувьсагчийн тогтмол магадлалыг өөрчлөх (үүний сайн жишээ бол гурван талт тархалт);
- гэмтлийн хэмжээг ашиглан гэмтлийн хугацаа болон засварын хугацааг тогтоох (Вейбул болон бусад тохиромжтой тархалт)

Санхүүгийн урьдчилсан таамаглал дахь тодорхойгүй байдлын үнэлгээ, хөрөнгө оруулалтын гүйцэтгэл, төслийн зардал ба хуваарилалтын таамаглал, бизнесийн үйл явцын тасалдал, ажиллах хүчний шаардлага зэрэгт хэрэглээ нь хамаарна.

Аналитик арга нь оролтын болоод гаралтын өгөгдөл тодорхойгүй байгаа нөхцөлд холбогдох үр дүнг үзүүлэх боломжгүй

В.25.5 Гаралт

Гаралт нь үр дүнд хамгийн их нөлөөлж болох систем дэх гол ажиллагааг олж тогтоосон эсвэл магадлал ба давтамжийн тархалт хэлбэрээр илэрхийлэгдэх үр дүнг харуулж чадах өмнөх жишээн дээр тодорхойлсон шиг ганц хэмжээ/утга байж болно. Ерөнхийдөө Монте Карло загварчлалыг дараах тархалтаас гарч болох, үндсэн арга хэмжээ байж болох үр дүнгийн бүх тархалтыг үнэлэхэд хэрэглэнэ. Үүнд:

- тодорхойлсон гаралт үүсэх магадлал;
- асуудлыг хариуцагч өртөг хэтрэх магадлал 10%-аас бага, хугацаа 80% хэтрэнэ гэсэн өөрийн итгэл үнэмшилтэй байх нөхцөл дэх гаралтын хэмжээ

Оролт ба гаралтын хоорондын уялдаа холбоог шинжилснээр ажиллах үеийн хүчин зүйлүүдийн чухал ач холбогдлыг тогтоох болон гаралтад нөлөөлөх тодорхой бус байдлыг үр нөлөөг тодорхойлно.

В.25.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Монте Карло шинжилгээний давуу талд дараах зүйл багтана:

- энэ арга зарчмын хувьд холбогдох системд ажиглалт хийж гаргаж авсан туршилтын тархалт бүхий аливаа тархалтыг оролтын хувьсагчдыг багтаадаг;
- загварууд нь боловсруулахад харьцангуй энгийн ба шаардлагатай үед өргөтгөж болно;
- нөхцөлт хамаарал зэрэг нарийн нөлөөг багтаасан аливаа нөлөөлөл юмуу үүссэн харилцан ажиллагааг бодитойгоор харуулж болно;
- мэдрэмтгий байдлын шинжилгээг хүчтэй ба сул нөлөөг тодорхойлоход хэрэглэж болно;
- оролт ба гаралтын хоорондын холбоос ил тод байх тул загварыг ойлгоход хялбар байна;
- Монте Карло загварчлалын зорилгыг илүү үр дүнтэй байхад дэмжлэг үзүүлэх Петрийн тор (IEC 62551 стандарт) гэх мэт үр ашигтай загварууд байдаг;
- Үр дүнг үнэн зөв байлгах арга хэмжээ авна;
- Программ хангамжийн хувьд бэлэн, боломжтой бөгөөд хямд байна.

Хязгаарлалтанд дараах зүйл багтана:

- шийдвэрийн үнэн зөв байдал нь гүйцэтгэсэн загварчлалын тооноос хамаарна. (энэ хязгаарлалт нь компьютер хөгжиж байгаатай холбоотойгоор чухал биш хязгаарлалт болж байна);
- тодорхойгүй байдлыг илэрхийлэх боломж нь хүчин төгөлдөр тархалтын үзүүлэлтээс хамаардаг;
- өргөн хүрээний нарийн төвөгтэй загвар тул загвар боловсруулагчдад бэрхшээлтэй байх ба оролцогч талуудыг уг үйл явцад татан оролцуулахад хүндрэлтэй;
- энэ арга нь өндөр үр дагавар/бага магадлалтай үзэгдлийг оновчтой тодорхойлохгүй учраас энэ шинжилгээнд байгууллагын эрсдэлийн хандлага тусгагдсан байхыг зөвшөөрдөггүй.

В.25.7 Reference documents

IEC 61649, Вейбул шинжилгээ

IEC 62551, Найдвартай ажиллагааны шинжилгээний арга – Петрийн тор арга

ISO/IEC Guide 98-3:2008, Тодорхойгүй байдлын хэмжилт – *Хэсэг 3: Хэмжилт дэх тодорхойгүй байдлын заавар (1995)*

В.26 Бейсийн статистик ба Бейсийн Тор

В.26.1 Оршил

Бейсийн статистикийг Реверенд Томас Бейс зохиосон. Түүний нөхцөл нь ерөнхий магадлалыг тогтоохын тулд хэдийнээ мэдэгдсэн аливаа мэдээлэл (эхний)-ийг дараалсан хэмжилт (сүүлчийн)-тэй нэгтгэж гаргаж болно гэх таамаглалд үндэслэдэг. Бейсийн теоромыг дараах байдлаар илэрхийлнэ.

$$P(A|B) = \{P(A)P(B|A)\} / \sum_i P(B|E_i)P(E_i)$$

X -ийн магадлалыг $P(X)$ гэж тэмдэглэсэн;

Y тохиолдсон нөхцлийн X -ийн магадлалыг $P(X|Y)$ гэж тэмдэглэсэн;

E_i нь i дэхь үзэгдэл.

Түүний хялбарчилсан хэлбэр $P(A|B) = \{P(A)P(B|A)\} / P(B)$.

Бейсийн статистик нь сонгодог статистикээс тархалтын бүх үзүүлэлтийг тогтвортой гэж үздэггүй боловч тэдгээр үзүүлэлтүүд нь санамсаргүй хувьсах хэмжигдэхүүн байдгаараа ялгаатай. Сонгодог статистикт бодит нотолгоонд үндэслэдэгийн эсрэг Бейсийн статистикт тухайн үзэгдэлд хүний итгэлийн хэмжээг авч үздэгээр нь Бейсийн магадлалыг илүү хялбар ойлгоно. Бейсийн хандлага магадлалын бодит тайлбарт үндэслэдэг тул Бейсийн тор (Итгэлийн тор)-г боловсруулах болон шийдвэрийг бодох бэлэн үндэс суурь болно.

Бейсийн тор нь хувьсах хэмжигдэхүүний тор болон тэдгээрийн магадлалын онолоос бий болсон харилцаа холбоог илэрхийлэхдээ график загварыг ашиглана. Энэхүү сүлжээ нь санамсаргүй хувьсах хэмжигдэхүүнийг үзүүлсэн зангилаа болон эх зангилаа хүү зангилаа (эх зангилаа бол өөр (хүү) хувьсах хэмжигдэхүүнд шууд нөлөөлдөг хувьсах хэмжигдэхүүн)-тай холбосон сумнаас бүрдэнэ.

В.26.2 Хэрэглээ

Сүүлийн жилүүдэд Бейсийн онол ба Торны хэрэглээ мэдрэмжтэй хандлага, мөн тооцоолол хийх программ хангамжийн бэлэн байдлаас хамааран түүнийг зарим талаар өргөн хэрэглэх болсон. Бейсийн торыг эмнэлгийн оношлогоо, дүрс загварчлал, генетик, үг яриа таних, эдийн засаг, сансрын судалгаа болон вэб хайлтын хөдөлгүүрт гэх мэт маш өргөн хүрээний асуудалд хэрэглэж байна. Энэ нь бүтцийн уялдаа холбоо ба өгөгдлийг ашиглах байдлаар үл мэдэгдэх хувьсах хэмжигдэхүүнийг илрүүлэх шаардлага байгаа аливаа газарт ач холбогдолтой. Бейсийн сүлжээг асуудлын талаарх ойлголт өгөх уялдаа холбоог судлах, хөндлөнгийн оролцооны үр дагаврыг урьдчилан таамаглахад хэрэглэнэ.

В.26.3 Оролт

Оролт нь Монте Карло загварын оролттой төстэй. Бейсийн торны хувьд хийгдэх үе шатны жишээнд дараах зүйлс багтана:

- системийн хувьсах хэмжигдэхүүнийг тодорхойлох;
- хувьсах хэмжигдэхүүний хоорондын санамсаргүй холбоосыг тодорхойлох;
- нөхцөлт болон урьдчилсан магадлалыг тодорхой заах;
- торонд нотолгоо нэмэх;
- итгэл үнэмшлийг шинэчлэх;

- сүүлчийн итгэл үнэмшлийг илрүүлэх.

В.26.4 Үйл явц

Бейсийн онолыг маш өргөн хүрээнд янз бүрийн байдлаар хэрэглэнэ. Энэ жишээ нь хэрэв өвчтөнд ямар нэг халдварт өвчин байгаа эсэхийг тодорхойлоход хэрэглэж буй эмнэлгийн туршилтад хэрэглэх Бейсийн хүснэгт байгуулсныг авч үзсэн. Туршилт хийхийн өмнө хүн амын 99% нь энэ өвчнөөр өвчилсөн, 1% нь өвчингүй гэсэн итгэл үнэмшил өөрөөр хэлбэл урьдчилсан мэдээлэл байсан. Туршилтын нарийвчлал хүн өвчилсөн эсэхийг үзүүлнэ. Энэ цаг хугацаанд туршилтын дүн 98 % эерэг гарсан. Түүнчлэн хэрэв та энэ өвчнөөр өвчлөөгүй бол тухайн цаг хугацаанд туршилтын үр дүн 10% эерэг гэсэн магадлал гарна. Бейсийн хүснэгт нь дараах мэдээллийг өгнө.

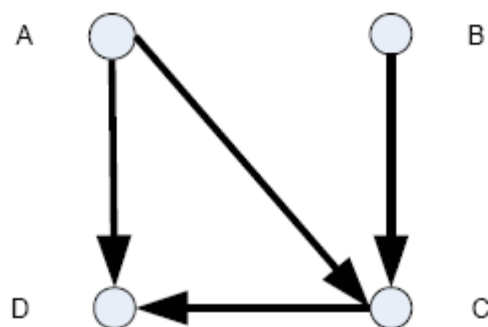
Хүснэгт В.5 – Бейсийн хүснэгтийн өгөгдөл

	ЭХНИЙ	МАГАДЛАЛ	ҮР ДҮН	СҮҮЛЧИЙН
өвчтэй	0,01	0,98	0,009 8	0,090 1
өвчингүй	0,99	0,10	0,099 0	0,909 9
нийлбэр	1		0,108 8	1

Бейсийн дүрмийг ашиглан эхний мэдээлэл ба магадлалыг хооронд нь үржүүлж үр дүнг тодорхойлно. Сүүлчийн мэдээллийг гаргахдаа үр дүнгийн хэмжээг нийлбэрт хуваана. Гаралт нь, эхний мэдээлэл нь 1%-иас 9% хүртэл өссөн гэсэн эерэг туршилтын үр дүнг харуулна. Түүнээс илүү чухал нь эерэг шалгалттай байхад ч тухайн өвчин найдваргүй байх өндөр боломжтой юм.

$(0,01 \times 0,98) / ((0,01 \times 0,98) + (0,99 \times 0,1))$ тэнцэтгэлийг авч үзвэл “өвчин эерэг үр дүнгүй” утга сүүлчийн утгад их үүрэг гүйцэтгэж байгааг харуулж байна.

Бейсийн торыг авч үзвэл:



Зураг В.11 – Бейсийн торын жишээ

Дараах хүснэгтийн дагуу тодорхойлсон нөхцөлт эхний магадлалын хувьд эерэгийг Y гэж тэмдэглэсэн, сөргийг N гэж тэмдэглэсэн тэмдэглэлийг ашиглан дээр дурьдсанчлан эерэг нь “өвчтэй байх” гэж эсвэл N нь Өндөр болон Бага байж болно.

Хүснэгт В.6 – А ба В зангилааны эхний магадлал

$P(A = Y)$	$P(A = N)$	$P(B = Y)$	$P(B = N)$
------------	------------	------------	------------

0,9	0,1	0,6	0,4
-----	-----	-----	-----

Хүснэгт В.7 – Тодорхойлогдсон А ба В зангилаа бүхий С зангилааны нөхцөлт магадлал

A	B	$P(C = Y)$	$P(C = N)$
Y	Y	0,5	0,5
Y	N	0,9	0,1
N	Y	0,2	0,8
N	N	0,7	0,3

Хүснэгт В.8 – Тодорхойлогдсон А ба С зангилаа бүхий D зангилааны нөхцөлт магадлал

A	C	$P(D = Y)$	$P(D = N)$
Y	Y	0,6	0,4
Y	N	1,0	0,0
N	Y	0,2	0,8
N	N	0,6	0,4

$P(A|D=N, C=Y)$ - ын дараах магадлалыг тодорхойлохын тулд эхлээд $P(A, B|D=N, C=Y)$ -г тооцоолох хэрэгтэй.

Бейсийн дүрмийг ашиглан $P(D|A, C)P(C|A, B)P(A)P(B)$ хэмжээг доор үзүүлсний дагуу тодорхойлох ба сүүлийн багана нь өмнөх жишээнд (үр дүнг дугуйлсан) гаргаж авсан нийлбэр нь 1- тэй тэнцүү хэвийн магадлалыг үзүүлнэ.

Хүснэгт В.9 – Тодорхойлогдсон D ба C зангилаа бүхий А ба В зангилааны сүүлийн магадлал

A	B	$P(D A, C)P(C A, B)P(A)P(B)$	$P(A, B D=N, C=Y)$
Y	Y	$0,4 \times 0,5 \times 0,9 \times 0,6 = 0,110$	0,4
Y	N	$0,4 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,4 = 0,130$	0,48
N	Y	$0,8 \times 0,2 \times 0,1 \times 0,6 = 0,010$	0,04
N	N	$0,8 \times 0,7 \times 0,1 \times 0,4 = 0,022$	0,08

$P(A|D=N, C=Y)$ гаргахын тулд B-ийн бүх хэмжээг нэмэх хэрэгтэй.

Хүснэгт В.10 – Тодорхойлогдсон D ба C зангилаа бүхий А зангилааны сүүлийн магадлал

$P(A=Y D=N, C=Y)$	$P(A=N D=N, C=Y)$
0,88	0,12

Энэ нь $P(A=N)$ -ийн өмнөх магадлал 0,1-ээс эхлэн 0,12 –ийн дараах магадлал хүртэл өсч зөвхөн маш бага хэмжээний өөрчлөлт үзүүнэ. Нөгөө талаар $P(B=N|D=N, C=Y)$ нь 0,4-ээс 0,56 хүртэл ихээхэн ноцтой өөрчлөлт үзүүлнэ.

В.26.5 Гаралт

Бейсийн хандлагыг жишээлбэл, тухайн цэгийг тодорхойлогчийг ба итгэлийн хязгаарыг тогтоох өгөгдлийн шинжилгээ гэх мэт өргөн хүрээний гаралт бүхий сонгодог статистиктэй нэг адил хэмжээнд хэрэглэж болно. Энэ нь өнөө үед өргөн хэмжээнд хэрэглэгдэх болсон нь сүүлийн тархалтыг тодорхойлох Бейсийн тортой холбоотой юм. Графикийн гаралт нь хялбархан ойлгогдох загвар ба үзүүлэлтийн мэдрэмж ба хамаарлыг авч үзэж шууд өөрчлөх боломжтой өгөгдөл байна.

В.26.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу тал:

- бүгд эхний магадлалын талаарх мэдлэг шаарддаг;
- дүгнэлт хийх замаар гаргасан мэдэгдлийг ойлгоход хялбар;
- Бейсийн дүрэмд шаардлагата бүгд байдаг;
- асуудалд хүний итгэл үнэмшлийг хэрэглэх арга хэлбэрээр хангадаг

Хязгаарлалт:

- нарийн төвөгтэй системд Бейсийн сүлжээний бүх харилцан уялдааг тодорхойлох нь асуудалтай.;
- Бейсийн хандлага нь ерөнхийдөө шинжээчийн зүгээс гаргах нөхцөлт магадлалын олон тооны мэдлэг шаардлагатай. Программ хангамжийн хэрэгсэл нь зөвхөн эдгээр таамаглалд үндэслэсэн хариултыг гаргадаг.

В.27 FN муруй

В.27.1 Оршил

FN муруй нь тодорхой хүн амд аюулын тододорхой заагдсан түвшинг үүсгэж болох үзэгдлийн магадлалыг графикаар дүрсэлнэ. Ихэвчлэн энэ муруй нь золгүй тохиолдлын давтамжийг тоогоор харуулна.

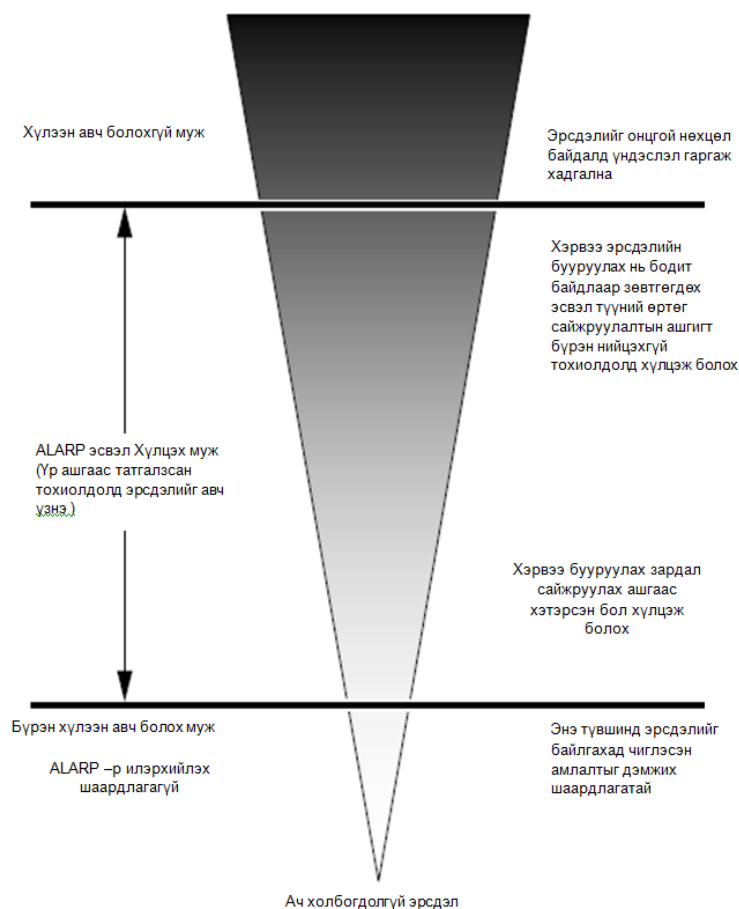
FN муруй нь N гишүүн эсвэл түүнээс олон хүн ам өртөж болох нийт давтамжийг (F) харуулна. Нийгэм, эдийн засгийн хувьд хүлээн зөвшөөрөх боломжгүй учраас N өндөр утгатай F өндөр давтамжтай тохиолдож болохоор байх нь онцгой анхаарал татна.

В.27.2 Хэрэглээ

FN муруй нь эрсдэлийн шинжилгээний гаралтыг харуулах арга зам юм. Ихэнхи үзэгдэл нь бага үр дагаврын гаралтын өндөр магадлалтай болон их үр дагаврын гаралтын бага магадлалтай байна. FN муруй нь нэг үр дагаврын магадлалыг ганц цэгээр нийлүүлж харуулахаас илүүтэй эдгээр хэмжээг зураасаар тайлбарлаж эрсдэлийн түвшинг харуулна.

FN муруйг, тухайлбал, урьдчилан таамагласан эрсдэлийг FN муруйд тодорхойлсон шалгуурын дагуу харьцуулах эсвэл урьдчилан таамагласан эрсдэлийг түүхэн дэх ослын өгөгдөл буюу шийдвэрийн шалгууртай (F/N муруй ч гэж нэрлэдэг) харьцуулах зэргээр эрсдэлийг харьцуулахад хэрэглэж болно

FN муруйг систем буюу үйл явцын загварт эсвэл байгаа системийн менежментэд хэрэглэж болно.



Зураг В.12 – ALARP зарчим

В.27.3 Оролт

Оролтод дараах зүйл багтана:

- өгөгдсөн хугацааны турш магадлалтай байсан үр дагаврын хослолын багц ;
- тодорхой тооны хүний амь нас өртөх магадлалыг тооцсон тоон эрсдэлийн шинжилгээнээс гарсан өгөгдлийн гаралт
- түүхэн тэмдэглэл ба тоон эрсдэлийн шинжилгээний аль алинаас гарсан өгөгдөл

В.27.4 Үйл явц

Бэлэн мэдээлэл нь N буюу түүнээс дээш золгүй тохиолдлын магадлалтай хэвтээ тэнхлэг, босоо тэнхлэг бүхий график дээр золгүй явдлын тоо (аюулын тогтоосон түвшин өөрөөр хэлбэл амь насаа алдах)-оор хувиарлагдаж байршина Маш олон хэлбэрийн утга байх учраас ихэнхдээ хоёр тэнхлэг нь логарифмийн хэмжээстэй байна.

FN муруйг өнгөрсөн алдаанаас гарсан “бодит” тоог статистикийн арга ашиглан байгуулж эсвэл төсөөллийн загвараас тооцож гаргаж болно. Ашигласан өгөгдөл ба таамаглал нь эдгээр хоёр төрлийн FN муруй өөр өөр мэдээлэл өгөх ба өөр өөр зорилгоор тусдаа хэрэглэнэ гэдгийг илэрхийлнэ. Ерөнхийдөө онолын хувьд FN муруй нь системийн зохион бүтээлтэнд хамгийн ач холбогдолтой ба статистик FN муруй нь тухайн явагдаж буй системийн менежментэд хамгийн чухал ач холбогдолтой.

Эдгээр хоёр аргачлал нь маш их хугацаа зарцуулдаг тул хоёуланг нь хамт хэрэглэх нь ховор байдаг. Тодорхой хугацаанд осол тохиолдож, түүний улмаас нас барах хүний тоог илэрхийлэх бодит өгөгдлийг байнгын цэгүүд хэлбэртэйгээр нарийвчлан гаргадаг, тоон эрсдэлийн шинжилгээнд экстраполяци юмуу интерполяциар бусад цэгүүдийг бий болгодог.

Бага давтамжтай, өндөр үр дагавартай ослыг авч үзэхэд үнэн зөв шинжилгээ хийхийн тулд хангалттай өгөгдөл цуглуулах шаардлагатай тул удаан хугацаа зарцуулна гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Хэрэв эхлэлийн үзэгдэл цаг хугацаа өнгөрөхөд тохиолдсон бол бэлэн өгөгдлийг хэрэглэж болно.

В.27.5 Гаралт

Гаралт нь аюулын тодорхой түвшинг судлагдаж байгаа хүн амын хувьд тохируулж гаргасан шалгууртай харьцуулж гаргасан үр дагаврын янз бүрийн хэмжээгээр эрсдэлийг үзүүлсэн шугам байна.

В.27.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

FN муруй нь менежер болон системийн загвар зохион бүтээгчдэд эрсдэл ба аюулгүй байдлын түвшингийн шийдвэр гаргахад нь туслах эрсдэлийн мэдээллийг үзүүлдгээрээ чухал ач холбогдолтой арга юм. Энэ нь давтамж ба үр дагаврын мэдээллийн аль алиныг нэг хэлбэрт оруулж үзүүлдэг арга юм.

FN муруй нь өгөгдөл хангалттай байгаа тохиолдолд ижил төстэй нөхцлөөс эрсдэлийг харьцуулахад тохиромжтой арга юм. Үүнийг чанарын болон тоон өгөгдөл нь янз бүр байхаас хамаарч нөхцөл байдал нь өөрчлөгддөг шинж чанартай өөр өөр төрлийн эрсдэлийг харьцуулахад хэрэглэхгүй.

FN муруйн хязгаарлалт нь өртсөн хүний тооноос бусад ослын гаралт эсвэл нөлөөллийн талаар юу ч хэлэхгүй бөгөөд тохиолдож болох ослын түвшний төрөл бүрийн арга замыг тодорхойлохгүй. Ихэвчлэн хүнд учирсан хохирлын үр дагаврын хэлбэрийг харуулна. FN муруй нь эрсдэлийн үнэлгээний арга биш бөгөөд эрсдэлийн үнэлгээний үр дүнг үзүүлэх нэг арга юм.

Энэ нь эрсдэлийн үнэлгээний үр дүнг харуулах сайн арга боловч чадварлаг шинжээчийг бэлтгэх шаардлагатай байдаг бөгөөд мэргэжлийн бус шинжээч үнэлэх, тайлбарлахад хүндрэлтэй байдаг.

В.28 Эрсдэлийн индекс

В.28.1 Оршил

Эрсдэлийн индекс нь дараалсан тооны хуваарийг хэрэглэж оноожуулах аргыг ашиглаж тооцдог эрсдэлийг хэмжих хагас тоон арга юм. Эрсдэлийн индексийг хооронд нь харьцуулж болох төсөөтэй шалгуурыг ашиглан эрсдэлүүдийг зэрэглэхэд хэрэглэнэ. Оноог эрсдэлийн бүрдэл хэсэг бүрд хэрэглэнэ, жишээлбэл бохирдлын шинжтэй (эх үүсвэр) тохиолдолд нэрвэгдэх боломжтой арга замын болон хүртэх нөлөөллийн хэлбэрт хэрэглэнэ.

Эрсдэлийн индекс нь эрсдэлийг зэрэглэх ба харьцуулах чанарын болон хагас тоон арга юм. Тоо хэрэглэж байгаа тохиолдолд нарийн ажиллагаа хэрэгтэй. Ихэнхи тохиолдолд загвар буюу систем сайн мэдэгдэхгүй буюу танилцуулах боломжгүй бол чанарын шинжийг хэрэглэхэд илүү тохиромжтой.

В.28.2 Хэрэглээ

Хэрвээ систем ойлгомжтой тохиолдолд түүний үйл ажиллагаанд хамааралтай төрөл бүрийн эрсдэлийг ангилахад индексийг хэрэглэнэ. Эдгээр нь эрсдэлийн түвшин дэх аливаа нөлөөллийг эрсдэлийн түвшинг илэрхийлэх ганц оноо болгож олон тооны хүчин зүйлүүдийг нэгтгэх боломжийг олгоно

Эрсдэлийн түвшингээр нь эрсдэлийг ангилах хэрэгсэл байдлаар эрсдэлийн өөр өөр төрлүүдэд индексийг ихэвчлэн хэрэглэдэг. Үүнийг ямар эрсдэлийг цаашид гүнзгийрүүлж авч үзэх болон тоон үнэлгээ хийх боломжтойг тодорхойлоход хэрэглэж болно.

В.28.3 Оролт

Оролтыг системийн шинжилгээнээс, юмуу нөхцөл байдлын өргөн хүрээний тодорхойлолтоос гаргаж авна. Энэ нь эрсдэлийн бүх эх үүсвэр, боломжтой арга зам болон юу өртөж болох талаар сайн ойлголттой байхыг шаарддаг. Алдааны модны шинжилгээ, тохиолдлын модны шинжилгээ болон ерөнхий шийдвэрийн шинжилгээ зэрэг арга хэрэгслийг эрсдэлийн индексийг боловсруулахад дэмжлэг үзүүлж хэрэглэдэг.

Дараалсан тооны хуваарийг сонгосон бол индексийг баттай байлгахад шаардлагатай хангалттай мэдээ, өгөгдөл хэрэгтэй.

В.28.4 Үйл явц

Эхний алхам бол системийг ойлгох ба тайлбарлах явдал юм. Систем нэгэнт тодорхойлогдсон бол тэдгээрийг нэгтгэж нэгдсэн индекс гаргаж авах учраас системийн бүрдэл хэсэг бүрд оноог боловсруулна. Тухайлбал, хүрээлэн буй орчны асуудлын хувьд эх үүсвэрүүд, тархах зам болон эх үүсвэрт өртөгч бүрт оноо өгөх ба зарим тохиолдолд эх үүсвэр бүрт олон арга зам ба өртөх зүйл байна. Бие даасан оноонуудыг системийн бодит байдлыг харгалзаж үзэж гаргасан бүдүүвчийн дагуу нэгтгэнэ. Системийн хэсэг бүр (эх үүсвэрүүд, тархах зам болон эх үүсвэрт өртөх зүйл)-т харгалзах оноо нь дотроо нэгдмэл байх хэрэгтэй бөгөөд тэдгээрийн зөв харилцан хамаарлыг хангах нь маш чухал юм. Оноонууд эрсдэлийн бүрдэл хэсгүүдээр (өөрөөр хэлбэл магадлал, өртөнгө, үр дагавар) эсвэл эрсдэлийг нэмэгдүүлэх хүчин зүйлүүдээр өгөгдөж болно.

Өндөр түвшний хэлбэрийг гаргахдаа оноог нэмж, хасаж, үржүүлж болон хувааж болно. Оноог нэмэхдээ (жишээлбэл янз бүрийн арга замаар гаргаж авсан оноог нэмэхэд) хуримтлагдсан нөлөөг тооцвол зохино. Дараалсан тооны хуваарьт математикийн томъёо хэрэглэхгүй. Ингээд онооны системийг нэгэнт боловсруулсан бол түүнийг системд хэрэглэн загварыг баталгаажуулна. Индексийг боловсруулах нь дахин давтагддаг тул баталгаажуулж тохиромжтой байдлыг шинжлэхийн өмнө оноог нэгтгэдэг хэд хэдэн ялгаатай системийг туршиж болно.

Мэдрэмтгий байдлын шинжилгээгээр тодорхойгүй байдал нь гарах ба янз бүрийн оноонуудыг аль үзүүлэлтэд хамгийн их мэдрэмжтэй байгааг тогтооно.

В.28.5 Гаралт

Гаралт нь ижил системд байгаа бусад эх үүсвэрт зориулан боловсруулсан индекстэй харьцуулж болох эсвэл ижил аргаар загварчилж болох тодорхой эх үүсвэрт хамаарах тоо буюу индекс юм.

В.28.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу тал:

- янз бүрийн эрсдэлийг зэрэглэх сайн хэрэгсэл;
- эрсдэлийн түвшинд нөлөөлөх олон төрлийн хүчин зүйлийг эрсдэлийн түвшингийн нэг тоон оноонд нэгтгэнэ.

Хязгаарлалт:

- Хэрэв үйл явц (загвар) ба түүний гаралт сайн нотлогдоогүй бол үр дүн нь утгагүй байж болно. Бодит байдалд, зардал ашгийн шинжилгээнд гаралт нь эрсдэлийн тоон утга бол буруу тайлбарлах ба буруу хэрэглэж болно.
- Индексийг хэрэглэж буй ихэнхи нөхцөлд эрсдэлийн хүчин зүйлд зориулсан тусгай хэмжээс нь шугаман, логарифмийн эсвэл бусад хэлбэрт байгаа эсэхийг тодорхойлох суурь загвар болон хүчин зүйлийг хэрхэн нэтгэхийг тогтоох загвар байхгүй. Энэ нөхцөлд зэрэглэл нь бодитой бус байх тул бодит өгөгдлийг шалгах нь маш чухал юм.

В.29 Үр дагавар / магадлалын матриц

В.29.1 Оршил

Үр дагавар / магадлалын матриц нь эрсдэлийг зэрэглэх эсвэл эрсдэлийн түвшин тогтоохын тулд үр дагавар ба магадлалын чанарын болон хагас тоон хэмжээстэй хослолыг бий болгоно.

Матрицийн хэлбэр болон тодорхойлолт нь тухайн хэрэглэх гэж байгаа нөхцөл байдалд тохирсон загвартай байх нь маш чухал тул нөхцөл байдалдаа тохируулж хэлбэрийг нь сонгоно.

В.29.2 Хэрэглээ

Үр дагавар/ магадлалын матрицийг эрсдэлийг зэрэглэх, эрсдэлийн эх үүсвэр, эрсдэлийн түвшинд үндэслэсэн эрсдэлийн арга хэмжээнд хэрэглэнэ. Үүнийг гол төлөв олон эрсдэлийг тодорхойлсон үед жишээлбэл, ямар эрсдэлийг цаашид нарийвчлан шинжлэх, ямар эрсдэлд хамгийн түрүүнд арга хэмжээ авах шаардлагатай, менежментийн дээд түвшинд юу хэрэгцээтэйг дэлгэн харуулах хэрэгсэл байдлаар хэрэглэнэ. Түүнчлэн энэ удаад ямар эрсдэлийг цаашид авч үзэх шаардлагагүй гэдгийг сонгоход хэрэглэж болно. Ийм хэлбэрийн эрсдэлийн матрицийг хэрэв тухайн эрсдэл нь хүлээж авах бүрэн боломжтой, эсвэл матриц дээр хүлээн авах боломжгүй бүсэд байгааг тодорхойлоход өргөн хэрэглэнэ.

Үр дагавар/ магадлалын матрицийг байгууллагын хэмжээнд эрсдэлийн чанарын түвшингийн талаарх нийтлэг ойлголтыг бий болгоход туслах зорилгоор хэрэглэж болно. Эрсдэлийн түвшингийн арга замууд байгууллагын эрсдэлийн сонирхолтой нийцэж байх хэрэгтэй тул ийм байхад чиглүүлсэн шийдвэрийн дүрэм журмыг гаргана.

Үр дагавар/ магадлалын матрицийн хэлбэрийг Алдааны хэлбэр ба үр нөлөөний шинжилгээний эгзэгтэй байдлын шинжилгээ эсвэл ААБ-ын шинжилгээний дараах үр дүнг ач холбогдлоор нь эрэмбэлэхэд хэрэглэнэ. Түүнчлэн үүнийг нарийвчилсан шинжилгээний өгөгдөл хангалтгүй нөхцөлд эсвэл тоон шинжилгээ хийх хугацаа, боломж хангагдаагүй нөхцөлд хэрэглэж болно.

В.29.3 Оролт

Оролт нь үр дагавар ба магадлалын тогтоосон хэмжээс, энэ хоёрыг хослуулж харуулсан матриц байна.

Үр дагаврын хэмжээс (хэмжээсүүд) нь авч үзэж болох үр дагавар (жишээлбэл, нөхцөл байдлаас хамаарах санхүүгийн алдагдал, аюулгүй байдал, хүрээлэн буй орчин буюу бусад үзүүлэлт)-уудын төрөл бүрийн хэлбэрийг болон хамгийн дээд үр дагавраас хамгийн доод түвшний үр дагавар хүртэлх үр дагаврыг бүхэлд нь багтаана. Зураг В.6-д зарим жишээг үзүүлэв.

Хэмжээс нь ямар нэг оноогоор дугаарлагдаж болно. 3, 4 or 5 оноотой хэмжээс нийтлэг байдаг.

Магадлалын хэмжээс нь мөн ямар нэг оноогоор дугаарлагдаж болно. Магадлалын тодорхойлолтыг аль болох хоёрдмол утгагүйгээр сонгох хэрэгтэй. Янз бүрийн магадлалыг тодорхойлохдоо тооны хэмжээс ашиглаж байгаа бол нэгжийг тогтоож өгнө.

Магадлалын хэмжээсийг үр дагавар хамгийн өндөр бөгөөд магадлал хамгийн бага түвшинг хүлээж авах боломжтой эсрэгээрээ хамгийн өндөр үр дагавартай бүх үйл ажиллагаа нь үл хүлцэхүйц түвшинд гэж авч үзэхүйц байдлаар судалгаандаа нийцүүлэн бүлэглэж хуваана. Зураг 7-д зарим жишээг үзүүлэв.

Матрицийг нэг тэнхлэг дээр нь үр дагавар нөгөө тэнхлэгт нь магадлал байхаар байгуулна. Зураг В.8 нь 6 оноотой үр дагавар ба 5 оноотой магадлалын хэмжээс бүхий матрицийн жишээг хэсэгчлэн харуулсан.

Эрсдэлийн түвшинг харуулах хэсэг нь магадлал/үр дагаврын хэмжээсний тодорхойлолтоос хамаарна. Хэрэглээнээс хамааран матриц нь магадлал, үр

дагаврын (зурагт үзүүлсэнтэй ижил) нэмэлт тайлбартай юмуу тэгш бус хэмтэй байж болно. Эрсдэлийн түвшин нь хариу арга хэмжээ шаардагдах хугацаа юмуу удирдлагын анхаарах түвшин гэх мэт шийдвэрийн журамтай холбоотой байж болно.

Rating	Financial impact AU\$ EBITDA	Investment Return AU\$ NPV	Health and Safety	Environment and Community	Reputation	Legal and Compliance
6	\$100m+ loss or gain	\$3.00+ loss or gain	- Multiple fatalities, or - significant irreversible effects to 10's of people	- Irreversible long term environmental harm. - Community outrage- potential large-scale class action.	- International press reporting over several days. - Total loss of shareholder support who opt to divest. - CEO departs and board is restructured.	- Major litigation or prosecution with damages of \$50m+ plus significant costs. - Custodial sentence for company Executive - Prolonged closure of operations by authorities.
5	\$10m – \$99m loss or gain	\$1.0m – \$2.99m loss or gain	- Single fatality and/or - Severe irreversible disability to one or more persons	- Prolonged environmental impact. - High-profile community concerns raised – requiring significant remediation measures.	- National press reporting over several days. - Sustained impact on the reputation of shareholders. - Loss of shareholder support for growth. - Protracted	- Major litigation costing \$10m+ - Investigation by regulatory body resulting in major interruption to
4	\$1m – \$9m loss or gain	\$0.1m – \$0.9m loss or gain	Extensive injuries or illnesses	Major spill		
3	\$100k – \$99m loss or gain					
2	\$10k – \$9m loss or gain					
1	\$1k – \$9m loss or gain					

Зураг В.13 – Үр дагаврын шалгуурын хүснэгтийн жишээ

Rating	Criteria
Likely	- balance of probability will occur, or - could occur within "weeks to months"
Possible	- may occur shortly but a distinct possibility - could occur within "months"
Unlikely	- may occur but not for a foreseeable period - could occur in "years"
Rare	- occurrence requires exceptional circumstances - exceptional - only occurs once in a long time
Remote	- theoretical possibility - fringe possibility

Зураг В.14 – Эрсдэлийг зэрэглэсэн матрицийн жишээ

Likelihood rating	E	IV	III	II	I	I	I
	D	IV	III	III	II	I	I
	C	V	IV	III	II	II	I
	B	V	IV	III	III	II	I
	A	V	V	IV	III	II	II
		1	2	3	4	5	6
Consequence rating							

Зураг В.15 – Магадлалын шалгуурын матрицийн жишээ

Зэрэглэлийн хэмжээс болон матрицийг тоон хэмжээстэй хийж болно. Жишээлбэл, магадлалын хэмжээс найдвартай байгаа нөхцөлд алдааны зэрэг ба үр дагаврын хэмжээсийг харуулахдаа алдааны зардлыг доллараар илэрхийлж болно.

Энэ аргыг хэрэглэхэд туршлагатай хүн (баг) болон үр дагавар, магадлалыг тогтооход туслах өгөгдөл хэрэгтэй.

В.29.4 Үйл явц

Эрсдэлийг зэрэглэхийн тулд хэрэглэгч нь эхлээд тухайн нөхцөлд хамгийн сайн тохирсон үр дагавар тодорхойлогчийг олоод дараа нь эдгээр үр дагавар тохиолдох магадлалыг тодорхойлно. Эрсдэлийн түвшинг матрицаас харна.

Ихэнх эрсдэлтэй үзэгдэл нь төрөл бүрийн магадлал бүхий янз бүрийн гаралттай байж болно. Голдуу бага зэргийн асуудал нь ноцтой сүйрэл учруулах асуудлыг бодвол илүү нийтлэг байдаг. Иймд хамгийн нийтлэг гаралт эсвэл хамгийн ноцтой юмуу бусад хосолмол гаралтаар нь зэрэглэх эсэхээ сонгох хэрэгтэй. Ихэнхи тохиолдолд их хэмжээний арга хэмжээ авах шаардлагатай учраас хамгийн ноцтой гаралтыг анхааран авч үзнэ. Зарим тохиолдолд нийтлэг асуудал ба болзошгүй ноцтой асуудлын аль алиныг тусдаа эрсдэл гэж үзэж зэрэглэх нь тохиромжтой байдаг. Үзэгдлийн магадлалыг бүхэлд нь авч үзэлгүйгээр сонгосон үр дагаварт хамаарах магадлалыг хэрэглэх нь чухал юм.

Матрицаар тодорхойлсон эрсдэлийн түвшин нь эрсдэлийн арга хэмжээ авах эсэх талаар шийдвэр гаргахтай холбоотой байж болно.

В.29.5 Гаралт

Гаралт нь ач холбогдлын түвшингээр эрсдэлийг зэрэглэсэн жагсаалт эсвэл эрсдэл тус бүрийн зэрэглэл .

В.29.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу тал:

- хэрэглэхэд хялбар;
- ач холбогдлын өөр өөр түвшинтэй эрсдэлийг богино хугацаанд зэрэглэх боломжтой.

Хязгаарлалт:

- байгууллагад хамаарах янз бүрийн нөхцөл байдалд хэрэглэх нэгдсэн системтэй байхад хүндрэлтэй учраас тухайн нөхцөл байдалд тохиромжтой байдлаар матрицийг байгуулах хэрэгтэй;
- хэмжээсийг үнэн зөв тогтооход хүндрэлтэй;
- хэрэглээ нь субъектив ба зэрэглэл тогтоогчийн хооронд зөрөө гарах нь элбэг;
- эрсдэлийг нэгтгэж авч үзэхгүй (өөрөөр хэлбэл нэг эрсдэл доод түвшний хэд хэдэн эрсдэлийг тодорхойлох боломжгүй, хэд хэдэн удаа тодорхойлогдсон доод түвшний эрсдэл дунд түвшний эрсдэлтэй тэнцүү байна);
- янз бүрийн төрлийн үр дагавартай байх тохиолдолд эрсдэлийн түвшинг нэгтгэх буюу харьцуулахад хүндрэлтэй.

Үр дүн нь шинжилгээний нарийвчлалын түвшин (өөрөөр хэлбэл илүү нарийвчилсан шинжилгээ, олон хувилбартай, магадлал багатай байх) -гээс хамаарна. Энэ нь эрсдэлийн бодит түвшинг дутуу үнэлнэ. Тодорхойлох гэж байгаа эрсдэл дээрх хувилбаруудыг бүлэглэх арга нь судалгаа эхлэхэд тодорхойлогдсон байх хэрэгтэй.

В.30 Зардал/ашгийн шинжилгээ (ЗАШ)

В.30.1 Оршил

Зардал/ашгийн шинжилгээг хамгийн сайн, хамгийн ашигтай хувилбарыг сонгохын тулд нийт хүлээгдэж буй зардлын хэмжээг нийт хүлээгдэж буй ашигтай харьцуулж тооцож эрсдэлийг дүгнэхэд хэрэглэж болно. Энэ нь ихэнхи эрсдэлийн системийн зайлшгүй хэсэг юм. Энэ шинжилгээ нь чанарын болон тоон эсвэл тоон ба чанарын хэлбэрийн хослолыг оролцуулсан байж болно. Тоон шинжийн ЗАШ нь зардал, ашиг бий болсон янз бүрийн цаг хугацааны хамрах хүрээнд оролцсон бүх оролцогч талуудын нийт зардал, ашгийг мөнгөн дүнгээр нэгтгэж гаргана. Гаргаж авсан өнөөгийн цэвэр өртөг (ӨЦӨ) эрсдэлийн талаарх шийдвэрийн оролт болно. Үйл ажиллагаанд холбогдолтой эерэг ӨЦӨ нь үйл ажиллагаа хэвийн гэдгийг илэрхийлнэ. Ялангуяа эдгээр эрсдэлд хүний амь нас өртөх, байгаль орчинд хор учруулахаар сөрөг эрсдэлийн хувьд ALARP зарчмыг хэрэглэж болно. Энэ нь эрсдэлийг гурван бүсэд хуваана: эрсдэл бага, бодит байдалд байх боломжтой гэж үзэх дунд хэсэг (ALARP), түүний дээд талд онцгой нөхцөл байдалд ч хүлээн зөвшөөрөхгүй хүлцэж үл болох сөрөг эрсдэлийн түвшин болон дунд түвшингийн доод талд зөвхөн хяналт тавих шаардлагатай үл ялиг буюу бага эрсдэлийн түвшин байна. Бага эрсдэлийн түвшинд оруулахын төлөө нягт нямбай зардал ашгийн шинжилгээ хийж болох боловч эрсдэл нь үл хүлцэх түвшинтэй ойрхон байвал арга хэмжээ авах зардал, олох ашиг хоорондын харьцаа их хэмжээний зөрүүтэй байхаас хамаарахгүйгээр арга хэмжээг авна.

В.30.2 Хэрэглээ

Зардал/ашгийн шинжилгээг хувилбаруудаас эрсдэлд хамаарах шийдвэрийг гаргахад хэрэглэж болно.

Тухайлбал

- эрсдэлд арга хэмжээ авах эсэх шийдвэрийн оролтод,
- эрсдэлийн арга хэмжээний хамгийн сайн хэлбэрийг ялгах, шийдэхэд,
- үйл ажиллагааны өөр өөр хувилбарууд дундаас шийдвэр гаргахад.

В.30.3 Оролт

Оролт нь холбогдох оролцогч талуудын зардал ба ашгийн болон эдгээр зардал ашгийн тодорхой бус байдлын талаарх мэдээлэл байна. Хэмжигдэх, үл хэмжигдэх зардал, ашгийг авч үзэх хэрэгтэй. Зардалд зарцуулсан нөөц ба сөрөг үр дүнг хамааруулдаг бол ашигт эерэг үр дүн, зайлсхийсэн сөрөг үр дүн ба хэмнэсэн нөөцийг хамааруулна.

В.30.4 Үйл явц

Ашгийг хүртэх болон зардалтай хамааралтай байж болох оролцогч талуудыг тодорхойлно. Зардал ашгийн шинжилгээнд бүх оролцогч талууд оролцоно.

Бүх холбогдох оролцогч талуудад хамаарах шууд ба шууд бус ашиг болон зардлыг авч үзэж, тодорхойлно. Шууд ашиг нь үйл ажиллагааны эхнээс шууд гардаг бол шууд бус буюу туслах ашиг нь тохиолдлын чанартай боловч шийдвэрт мэдэгдэхүйц нөлөөтэй байж чадна. Шууд бус ашгийн жишээ бол нэр хүнд дээшлэх, ажилтны сэтгэл ханамж нэмэгдэж, байгууллагад “эв эе” (эдгээрийг шийдвэрт гаргах үед хэмжихэд хэцүү)-тэй нөхцөл үүсэх юм.

Шууд зардал нь үйл ажиллагаатай холбогдон шууд гарах зардал юм. Шууд бус зардал нь ашиглалтын алдагдал, менежментийн замбараагүй байдал, бусад боломжтой хөрөнгө оруулалтыг алдсанаас үүссэн хөрөнгийн зөрөө гэх мэт нэмэлт, туслах болон эргэн төлөгдөхгүй зардал юм. Эрсдэлийн арга хэмжээ авах эсэх талаар шийдвэр гаргахад зардал ашгийн шинжилгээг хэрэглэхдээ эрсдэлийг авч үзэх, эрсдэлийн арга хэмжээнд хамаарах зардал ба ашгийг багтааж тооцох хэрэгтэй.

Зардал/ашгийн тоон шинжилгээнд бүх хэмжигдэх, үл хэмжигдэх зардал ба ашгийг тодорхойлохдоо бүх зардал ашгийг (үл хэмжигдэх зардал ашгийг багтаана) мөнгөн өртгийг тогтооно. Үүнийг хийх “бэлнээр төлөх” болон орлуулагч хэрэглэх гэх мэт хэд хэдэн стандарт арга байдаг. Хэрвээ богино хугацаа (1 жил)-д зардал гарч, үүнээс хойш урт хугацаанд ашиг олох нөхцөл байдал үүссэн бол ашгийг бууруулж “өнөөдрийн мөнгө”-ний хэмжээнд хүргэх шаардлагатай, тиймээс бодитой харьцуулалтыг хийх хэрэгтэй. Бүх зардал ба ашгийг өнөөгийн өртгөөр илэрхийлнэ. Бүх зардлын өнөөгийн өртөг болон бүх оролцогч талууд дахь бүх ашгийг нэгтгэж өнөөгийн цэвэр өртгийг (ӨЦӨ) гаргана. Эерэг ӨЦӨ нь үйл ажиллагаа ашигтай гэсэн утга санааг агуулна. Түүнчлэн ашиг зардлын харьцааг (В30.5 үзэх) ашиглаж болно.

Хэрэв зардал буюу ашгийн түвшингийн талаар тодорхой бус байдал байвал аль нэгийг нь эсвэл хоёуланг нь тэдгээрийн магадлалаар нь хэмжиж болно.

Зардал ашгийн чанарын шинжилгээ нь бодит бус зардал ба ашгийн мөнгөн өртгийг тооцох оролдлого хийхгүй бөгөөд зардал ба ашгийг нэгтгэсэн нэг зураг харуулахаас илүүтэй төрөл бүрийн зардал ба ашгийн хоорондын уялдаа холбоог чанарын шинжээр нь авч үзнэ.

Зардал ашгийн шинжилгээнд хамааралтай арга бол зардал үр нөлөөний шинжилгээ юм. Энэ нь тодорхой ашиг юмуу хүлээгдэж буй үр дүнг тодорхойлох ба үүнд хүрэхийн хэд хэдэн хувилбарын арга байдаг. Энэ шинжилгээ ашиг олох хамгийн хямд арга юм.

В.30.5 Гаралт

Зардал/ашгийн шинжилгээний гаралт нь төрөл бүрийн хувилбар ба ажиллагаанд хамаарах зардал ба ашгийн талаарх мэдээлэл байна. Гаралтыг өнөөгийн цэвэр өртөг (ӨЦӨ), буцаалтын дотоод хэмжээ (БДХ) эсвэл зардлын өнөөгийн өртөг ашгийн өнөөгийн өртгийн харьцаа гэх мэт тоогоор илэрхийлж болно. Гаралтыг чанарын аргаар илэрхийлэхдээ гол төлөв төрөл бүрийн зардал ба зардал ашгийн хувилбаруудыг харьцуулж гаргасан хүснэгтээр илэрхийлнэ.

В.30.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Зардал ашгийн шинжилгээний давуу талд дараах зүйл багтана:

- нэг хэмжигдэхүүнээр (мөнгө) зардал ба ашгийг харьцуулах боломжтой;
- шийдвэр гаргалтад ил тод нээлттэй байдлыг бий болгоно;
- шийдвэрийн бүхий л боломжтой асуудлуудаар нарийвчилсан мэдээлэл цуглуулахыг шаардана. Энэ нь мэдээгүй зүйлийг илрүүлэх түүнчлэн мэдлэг ур чадварыг харилцан солилцоход ач холбогдолтой.

Хязгаарлалт:

- тоон зардал ашгийн шинжилгээгээр эдийн засгийн бус ашигт эдийн засгийн өртөг ноогдуулахад ашигласан аргаас хамаараад илт өөр өөр тоо гарч болно;
- зарим тохиолдолд ирээдүйн зардал ба ашгийн хувьд бодитой хөнгөлөлт үзүүлэх хувь хэмжээг тодорхойлоход хүндрэлтэй байна;
- энэ аргыг зах зээл дээр солилцож болдоггүй бараанд хэрэглэж байгаа тохиолдолд хүн ам дахь ашгийг нь тооцоход хүндрэлтэй;
- хөнгөлөлт үзүүлэх арга гэдэг нь ирээдүйд урт хугацаанд олох ашиг нь сонгож авсан хөнгөлөлт үзүүлэх хувь хэмжээнээс хамаараад шийдвэрт маш бага нөлөөлнө гэсэн утгатай. Энэ арга хөнгөлөлт үзүүлэх зэргийг маш бага юмуу тэг байхаар сонгосноос өөр тохиолдолд цаашид нөлөөлж болох эрсдэлийг авч үзэхэд тохиромжгүй арга болж хувирна.

В.31 Олон шалгуурт шийдвэрийн шинжилгээ (ОШШШ)

В.31.1 Оршил

Энэ шинжилгээний зорилго нь олон төрлийн шалгуурыг хэрэглэж хувилбаруудын ач холбогдлыг үнэн бодитой, ил тод үнэлэхэд оршино. Гол зорилго нь ашиглах боломжтой хувилбаруудыг ач холбогдлоор нь эрэмбэлсэн дараалал гаргах юм. Шинжилгээгээр хувилбаруудын матриц болон хувилбар бүрийг оноожуулахад нэгтгэж, зэрэглэх шалгуурыг боловсруулна.

В.31.2 Хэрэглээ

ОШШШ-г дараах зорилгоор хэрэглэж болно:

- давуу эрхтэй бөгөөд боломжтой хувилбарууд болон боломжгүй хувилбарыг сонгох эхний ээлжийн шинжилгээнд зориулан олон хувилбаруудыг харьцуулахад
- олон төрлийн болон зарим нь хоорондоо зөрчилтэй шалгуур байгаа үед хувилбаруудыг харьцуулахад
- янз бүрийн оролцогч талуудын зорилго, үнэлэмжийн талаар зөрүүтэй үзэл бодолтой байгаа үед шийдвэр гаргахдаа зөвшилцөлд хүрэх

В.31.3 Оролт

Шинжилгээнд хамрагдах хувилбаруудын багц. Бүх хувилбаруудыг хооронд нь харьцуулахад ижилхэн хэрэглэх, зорилтод үндэслэсэн шалгуур.

В.31.4 Үйл явц

Ерөнхийдөө мэдлэг бүхий оролцогч талуудын бүлэг дараах үйл ажиллагааг хэрэгжүүлнэ:

- а) зорилтыг тодорхойлох;
- б) зорилт бүрт холбогдолтой онцлог шинжийг (шалгуур буюу гүйцэтгэлийн хэмжүүр) тодорхойлох;
- в) онцлог шинжүүдийг дараалуулж байрлуулах;
- г) шалгуурын дагуу үнэлэгдэх хувилбарыг боловсруулах;
- д) шалгуурын ач холбогдлыг тодорхойлох болон тэдгээрт харгалзах жинг тогтоох;
- е) шалгуурт хамааралтай хувилбаруудыг үнэлэх. Үүнийг онооны матрицаар үзүүлж болно.
- ж) нэг нэгдсэн олон онцлог шинжтэй оноо руу олон тооны ганц-онцлог шинжтэй оноог нэгтгэх;
- з) үр дүнг дүгнэх.

Шалгуур бүрт жин өгөх болон ганцхан олон-онцлог шинжтэй оноо руу хувилбар бүрийн шалгуур оноог нэгтгэх олон төрлийн арга байдаг. Тухайлбал, хосолсон харьцуулалтад үндэслэн оноо ба жинг гаргах арга, бүтээгдэхүүнийг жинлэх, нэгтгэн жинлэх, задлан шинжилж эрэмбэлэх үйл явцыг ашиглаж оноог нэгтгэж болно. Эдгээр бүх аргуудад аливаа нэг шалгуур нь бусад шалгуурын хэмжээнээс хамаарахгүй байх давуу тал агуулагдана. Энэ давуу тал бодитой биш бол өөр загварыг хэрэглэнэ.

Оноо нь хувийн шинжтэй байвал мэдрэмтгий байдлын шинжилгээг хувилбарууд хоорондын давуу талд жин ба онооны нөлөөлөх түвшинг шалгахад хэрэглэнэ.

В.31.5 Гаралт

Хувилбаруудын зэрэглэлийн дарааллыг хамгийн сайнаас нь бага ач холбогдолтой руу нь дараалуулна. Хэрэв үйл явцыг матрицаар үзүүлбэл матрицийн хэвтээ тэнхлэг жигнэсэн шалгуур ба хувилбар бүрийн шалгуурын оноо байх бөгөөд өндөр үнэлэгдсэн шалгууртай хувилбарыг хасаж болно.

В.31.6 Давуу тал ба хязгаарлалт

Давуу тал:

- үр ашигтай шийдвэр гаргах, төсөөлөл ба дүгнэлтийг танилцуулах энгийн бүтцийг бий болгоно;
- өртөг, үр ашгийн шинжилгээгээр шийдэгдэхгүй, илүү хялбар удирдагдахуйц асуудлыг иж бүрнээр шийдвэрлэнэ;
- харилцан мэдээлэл солилцох шаардлагатай асуудлыг авч үзэж шийдвэрлэхэд тусална.
- оролцогч талууд өөр өөр зорилт болон шалгууртай байгаа нөхцөлд харилцан ойлголцолд хүрэхэд дэмжлэг үзүүлнэ

Хязгаарлалт:

- шийдвэрийн шалгуурын муу сонголт болон нөлөөнд өртөж болно
- ихэнхи ОШШШ-ний асуудалд дүгнэлт ба нэгдсэн шийдэл байдаггүй
- шийдвэрийн үнэн зөв үндэслэлийг ойлгомжгүй болгож болох янз бүрийн үзэл бодлыг нэгтгэх эсвэл тогтоосон давуу талаас шалгуурын жинг тооцох нэгдсэн алгоритм.

Ном зүй

IEC 61511, *Ажиллагааны аюулгүй байдал – Үйлдвэрлэлийн салбарын үйл явцын аюулгүй ажиллагааны тогтолцоо*

IEC 61508 (бүх хэсэг), *Ажиллагааны аюулгүй байдал-Цахилгаан/электрон/ программчилсан электрон аюулгүй байдалд хамаарах тогтолцоо*

IEC 61882, *Аюул ба ажиллах боломжийн судалгаа (HAZOP судалгаа) – Хэрэглэх заавар*

ISO 22000, *Хүнсний аюулгүй байдлын менежментийн тогтолцоо –Хүнсний хэлхээн дэхь аливаа байгууллагад тавих шаардлага*

ISO/IEC Guide 51, *Аюулгүй байдлын асуудлууд – Стандартад тэдгээрийг тусгах заавар*

IEC 60300-3-11, *Найдвартай байдлын менежмент– Хэсэг 3-11: хэрэглэх заавар – Найдвартай ажиллагаанд үндэслэсэн үйлчилгээ*

IEC 61649, *Вейбулл шинжилгээ*

IEC 61078, *Найдвартай байдлын шинжилгээний арга – Найдвартай ажиллагааны диаграмм ба Булен арга*

IEC 61165, *Марковын аргын хэрэглээ*

ISO/IEC 15909 (бүх хэсэг), *Программ хангамж ба системийн инженерчлэл – Өнөдр түвшний Петри сүлжээ*

IEC 62551, *Найдвартай байдлын шинжилгээний арга – Петри сүлжээний арга 2*