

2025-YIL,
MAXSUS
SON.
(№ 003)



NEFT-KIMYO USKUNALARI XAVFSIZLIGINI BOSHQARISHNING MANTIQUIY-GRAFIK MODEL

Siddikov Isomiddin Xakimovich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Axborotlarga ishlov berish va boshqarish tizimlari kafedrasida professor, texnika fanlari doktori

Email: isamiddin54@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6983-6709>

Ganiyev Akmal Abduhalilovich

Xalqaro Nordik universiteti Sanoatni boshqarish va raqamli texnologiyalar kafedrasida katta o'qituvchisi

Email: g.akmal@nordicuniversity.org

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-9402-1508>

DOI: https://doi.org/10.55439/EIT/vol13_iss7/733

Annotatsiya

Ushbu maqolada neft-kimyo sanoati korxonalarida texnologik xavfsizlikni ta'minlash, ishlab chiqarish jarayonlarini monitoring qilish va boshqarishning mantiqiy vaziyatli modelni qurish masalasi ko'rilgan. Neft-kimyo ob'ektlarining murakkab tuzilmasi va kimyoviy xavf manbalari ko'pligi sababli, ularning xavfsiz ishlashini kafolatlash uchun avtomatlashtirilgan axborot-tahliliy tizimlardan foydalanish zaruriyati asoslab berilgan. Tadqiqotda graf nazariyasi usullariga asoslangan mantiqiy-grafik modellar ishlab chiqilib, ular orqali favqulodda holatlarning sabablari, rivojlanish bosqichlari hamda ularning oqibatlarini o'rtasidagi sababiy bog'liqliklar aniqlangan. Model avariya holatlari rivojlanishining ko'p bosqichli ssenariylarini tasvirlash, xavf omillarini o'zaro taqqoslash va ularning yuzaga kelish ehtimolini baholash imkonini beradi. Shuningdek, ushbu yondashuv texnologik jarayonlarda paydo bo'ladigan iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik xavflarni tahlil qilish hamda ularni boshqarish uchun asos yaratadi. Taklif etilgan axborot-tahliliy tizim operatorlarga real vaqt rejimida tahliliy ma'lumotlarni taqdim etadi, bu esa boshqaruv qarorlarini optimallashtirish va ishlab chiqarish xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: neft-kimyo, mantiqiy-grafik, xavf, avariya, kimyoviy xavfli ob'ekt, matematik apparat.

ЛОГИКО-ГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Сиддиков Исомиддин Хакимович

профессор кафедры кафедры Системы обработки информации и управления

Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, доктор технических наук

Ганиев Акмаль Абдухалилович

Старший преподаватель кафедры Управления промышленностью и цифровых технологий Международного университета Нордического

Аннотация

В данной статье рассматривается вопрос построения логико-ситуационной модели обеспечения технологической безопасности, мониторинга и управления производственными процессами на предприятиях нефтехимической промышленности. В связи со сложной структурой нефтехимических объектов и множеством источников химической опасности обоснована необходимость использования автоматизированных информационно-аналитических систем для обеспечения их безопасной эксплуатации. В исследовании разработаны логико-графические модели, основанные на методах теории графов, с помощью которых определены причинно-следственные связи между причинами, стадиями развития и последствиями чрезвычайных ситуаций. Модель позволяет описать многоэтапные сценарии развития аварийных ситуаций, сравнить факторы риска и оценить вероятность их возникновения. Также данный подход позволяет анализировать и управлять экономическими, социальными и экологическими рисками, возникающими в технологических процессах.

Ключевые слова: нефтехимия, логико-графический, опасность, авария, химически опасный объект, математический аппарат.

LOGICAL-GRAPHICAL MODEL FOR MANAGING PETROCHEMICAL EQUIPMENT SAFETY

Siddiqov Isomiddin Hakimovich

Professor of the Department of Information Processing and Management Systems Islam Karimov Tashkent State Technical University, Doctor of Technical Sciences

Ganiev Akmal Abdukhalilovich

Senior Lecturer, Department of Industry Management and Digital Technologies, International Nordic University

Abstract

This article examines the issue of building a logical-situational model for ensuring technological safety, monitoring, and managing production processes at petrochemical industry enterprises. Due to the complex structure of petrochemical facilities and numerous sources of chemical hazard, it is necessary to use automated information and analytical systems to ensure their safe operation. The study developed logical-graphical models based on graph theory methods, using which cause-and-effect relationships between the causes, developmental stages, and consequences of emergencies were determined. The model allows for describing multi-stage scenarios for the development of emergency situations, comparing risk factors, and assessing the likelihood of their occurrence. This approach also

allows for the analysis and management of economic, social, and environmental risks arising in technological processes.

Keywords: petrochemistry, logical-graphic, danger, accident, chemically hazardous object, mathematical apparatus.

Kirish

2022–2026 yillarga mo'ljallangan “Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi” doirasida energiya resurslari va neft mahsulotlari bozorlarini bosqichma-bosqich erkinlashtirish haqida so'z yuritiladi. Ushbu islohotlar bozor tamoyillarini joriy etish, raqobatni kuchaytirish va samaradorlikni oshirishga qaratilgan bo'lib, shu bilan birga aholini ijtimoiy himoya qilish kafolatlarini saqlab qolish ham nazarda tutiladi.[1]

Hozirgi davrda sanoat ishlab chiqarish tizimlarining barqaror va xavfsiz ishlashini ta'minlash global ilmiy va amaliy muammo darajasiga ko'tarilgan. Bu, ayniqsa, yuqori xavf manbaiga ega bo'lgan neft-kimyo sanoati ob'ektlari uchun alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu ob'ektlarda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan favqulodda holatlar nafaqat iqtisodiy zarar yetkazadi, balki ekotizimga va aholi salomatligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli ishlab chiqarish jarayonlarini doimiy monitoring qilish, xavf omillarini o'z vaqtida aniqlash va ularni oldini olish choralari belgilash bugungi kun talabidir.

Neft-kimyo korxonalarining texnologik jarayonlari ko'p bosqichli, o'zaro bog'liq va dinamik xarakterga ega bo'lgani sababli, ularni boshqarishda klassik usullar yetarli samara bermaydi. Shu nuqtai nazardan, real vaqt rejimida ishlaydigan intellektual axborot-tahliliy tizimlar yaratish nafaqat xavfsizlikni oshiradi, balki boshqaruv qarorlarini optimal qabul qilish imkonini ham beradi. Bunday tizimlar mantiqiy-grafik modellar asosida qurilganda, ular nafaqat avariya sabablarini tahlil qiladi, balki ularning rivojlanish ssenariyalarini bashoratlash va potensial xavflarni aniq baholash imkonini ham yaratadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

A.V. Kovardakovning ishida murakkab sanoat obyektlarini texnologik monitoring qilish uchun analitik axborot tizimlarini (AAT) yaratish metodlari asoslab berilgan. Kovardakov modeli murakkab obyektlar uchun ierarxik tahlil va monitoring tizimini shakllantirishda nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.[2]

Ali F. Dalain o'zining maqolasida sanoat tizimlari uchun **intellektual boshqaruvga mo'ljallangan analitik boshqaruv tizimlarini yaratish usullarini ishlab chiqqan. Tadqiqotda ishlab chiqilgan model sensorsignallarni tahlil qilish, ma'lumotlar integratsiyasi va real-vaqtli monitoringni qo'llab-quvvatlovchi algoritmik yondashuvni taqdim etadi. Dalain yondashuvi Kovardakov modelini zamonaviy ma'lumot texnologiyalari bilan uyg'unlashtiradi.[3]

I.Kh. Siddikov va A.A. Ganiyevning maqolasi esa neft-kimyo sanoatidagi texnologik jarayonlarni diagnostika va xavf tahlili nuqtai nazaridan o'rganadi. Ular ishlab chiqqan algoritmik yondashuv texnologik holatlarni aniqlashda matematik modellashtirish va intellektual tahlilni birlashtiradi. Bu yondashuv O'zbekiston neft-kimyo tarmoqlarida raqamli transformatsiya va xavfsizlik monitoringini joriy etish uchun amaliy asos yaratadi.[4]

A.F. Egorov, T.V. Savitskaya va P.G. Mikhailovning maqolasida esa kimyo sanoatidagi xavflarni baholash va xavfsizlikni boshqarish masalalari yoritilgan. Mualliflar xavf tahlilining ehtimollik modellarini ishlab chiqqan bo'lib, u texnologik tizimlarda ishonchlilik, avariya xavfi va inson omilini modellashtirish imkonini beradi. Ushbu yondashuvlar texnologik jarayonlar

uchun intellektual xavf-boshqaruv tizimlarini yaratishda metodologik poydevor hisoblanadi.[5]

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotning metodologik asosi neft-kimyoy korxonalarida texnologik xavfsizlikni ta'minlash jarayonlarini chuqur o'rganish, ularni tahlil qilish va modellashtirish tamoyillariga tayangan holda shakllantirildi. Ish jarayonida tizimli yondashuv, graf nazariyasi, mantiqiy-grafik modellashtirish va ehtimollik tahlili usullaridan foydalanildi. Dastlab neft-kimyoy sanoatining ishlab chiqarish jarayonlari, ularning xavf omillari hamda texnologik parametrlarining o'zaro bog'liqligi o'rganilib, amaldagi monitoring tizimlarining imkoniyatlari va kamchiliklari tahlil qilindi.

Shundan so'ng texnologik xavfsizlikni baholash uchun mantiqiy-grafik model ishlab chiqildi. Ushbu model avariya sabablarini, xavf omillarini va ularning o'zaro ta'sirini aks ettiruvchi ko'p darajali bog'lanishlar tizimiga asoslangan bo'lib, murakkab texnologik jarayonlarda yuzaga keluvchi xavf turlarini aniqlash imkonini beradi.

Keyingi bosqichda jarayonlarning rivojlanish ketma-ketligi uchun manba hodisalar, xavf omillari va xavf turlari o'rtasidagi ehtimollik bog'lanmalari matematik tarzda ifodalandi. Natijada avariya rivojlanishining turli ssenariylari modellashtirilib, har bir bosqichda xavf yuzaga kelish ehtimoli hisoblab chiqildi. Olingan natijalar neft-kimyoy sanoatidagi murakkab tizimlarni boshqarish jarayonlarini takomillashtirish, favqulodda vaziyatlarning oldini olish hamda texnologik xavfsizlikni real vaqt rejimida monitoring qilish va qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash tizimlarini rivojlantirishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tahlil va natijalar

Tahlil jarayonida neft-kimyoy korxonalaridagi texnologik xavfsizlik tizimi o'rganilib, mavjud xavf omillari va ularning o'zaro bog'liqligi aniqlangan. Mantiqiy-grafik model asosida avariya sabablarining rivojlanish bosqichlari, xavf omillari va ularning oqibatlari o'rtasidagi sabab-oqibat aloqalari ifodalandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, xavfning asosiy qismi texnologik va tashkiliy omillar bilan bog'liq bo'lib, ular umumiy xavfning katta qismini tashkil etadi. Taklif etilgan model xavf omillarini oldindan aniqlash, ularning rivojlanish ssenariylarini baholash va texnologik xavfsizlikni boshqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Neft-kimyoy korxonalarining uskunalarning texnik holati parametrlarini kuzatishda nazorat qilinadigan ob'ektlar to'g'risida turli xil ma'lumotlar, shuningdek kuzatilgan parametrlarning joriy qiymatlari to'g'risida ishonchli ma'lumotlar zarur bo'ladi. Texnologik parametrlarning xilma-xilligi, ularning me'yoriy qiymatlari muammoni hal qilishni sezilarli darajada murakkablashtiradi va ishlab chiqarishning texnologik xavfsizligini ta'minlash uchun zarur choralarini o'z vaqtida amalga oshirishda qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash maqsadida tezkor ma'lumotlarni yig'ish, saqlash va qayta ishlash operatsiyalarini avtomatlashtirilgan shaklda amalga oshirishga imkon beradigan uskunalarning parametrlarini texnologik monitoring qilishning axborot-tahliliy tizimini yaratishni belgilaydi.

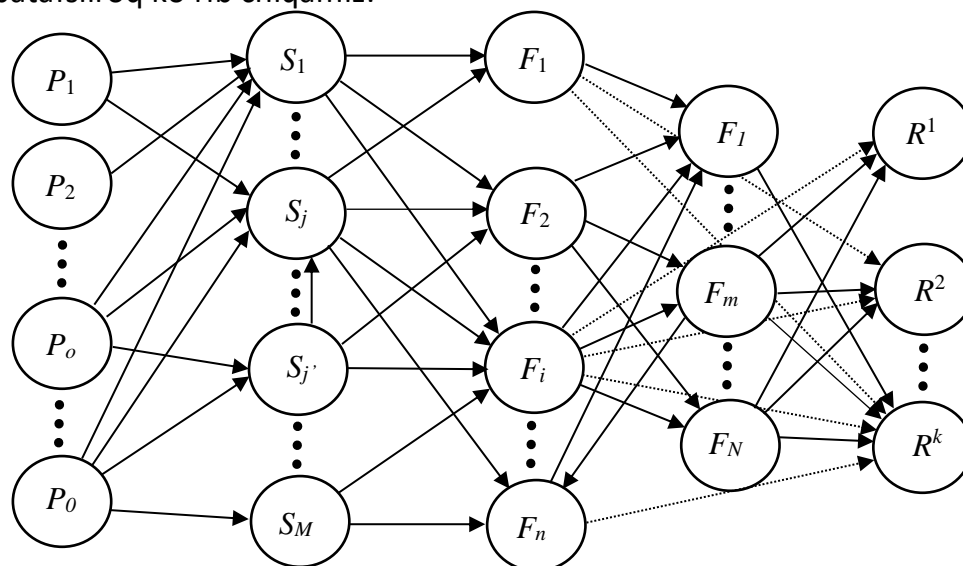
Ushbu muammoni hal qilish uchun neft-kimyoy korxonalarining uskunalarning texnologik xavfsizligini monitoring qilishning axborot-tahliliy tizimidan foydalanish taklif etiladi. Shu bilan birga, matematik apparat sifatida grafalar nazariyasi usullari asosida yaratilgan mantiqiy-grafik modelni ishlab chiqish taklif etiladi.

Mantiqiy-grafik modellar favqulodda vaziyatlarning dastlabki qo'zg'atuvchi hodisalari va ularning rivojlanishi o'rtasida turli xil xavf-xatarlarga olib keladigan sababiy munosabatlarni o'rnatishga imkon beradi.

Ular quyidagicha ifodalanadi: semantik tarmoqlar (yoki semantik grafalar) yoki ssenariy tarmoqlari. Semantik tarmoqning (grafaning) uchlari fan sohasining ba'zi tushunchalarini (vaziyatlar, omillar va boshqalar) aks ettiradi.

Mantiqiy-grafik modelni shartli ravishda bir qator darajalarga bo'lish mumkin, ularning har biri avariya yoki uning oqibatlarining paydo bo'lishi va rivojlanishining ma'lum bir bosqichini aks ettiradi. Avariya rivojlanishining asosiy darajalarini va ular o'rtasidagi bog'liqlikni aks ettiruvchi umumlashtirilgan mantiqiy-grafik model 1-rasmda keltirilgan.

Uni batafsilroq ko'rib chiqamiz:



1-rasm. Neft-kimyo ob'ektlarining avariylarini tahlil qilishning umumlashtirilgan mantiqiy-grafik modeli.

1. Birinchi daraja avariyaning sabablarini aks ettiradi ($P_o, o = \overline{1, O}$): texnologik og'ish yoki buzilish; tashkiliy og'ish yoki buzilish; boshqaruv tizimlarining ishlamay qolishi (O – favqulodda vaziyatlarga olib keladigan sabablarning umumiy soni).

2. Ikkinchi daraja haqiqiy favqulodda vaziyatni aks ettiradi ($S_j, j = \overline{1, M}$ – favqulodda vaziyatlarning umumiy soni).

3. Uchinchi daraja ba'zi avariylarni amalga oshirishdan kelib chiqadigan asosiy xavf omillarini ($F_i, i = \overline{1, n}$) aks ettiradi (n - birlamchi xavf omillari soni, $n \in N$; N – avariya yuz berishi mumkin bo'lgan xavf omillarining umumiy soni).

4. To'rtinchi daraja birlamchi omillarni ($F_l, l \in N$) amalga oshirishdan kelib chiqadigan ikkilamchi xavf omillarini (F_i) aks ettiradi va avariyaning keyingi rivojlanishini anglatadi. Shuni ta'kidlash kerakki, bu daraja bo'lmashligi mumkin, ya'ni asosiy xavf omillari to'g'ridan-to'g'ri turli xil xavf turlariga olib kelishi mumkin.

5. Oxirgi daraja xavf turlarini aks ettiradi ($R^k, k = \overline{1, K}$ avariya yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavf turlari). Bu yerda quyidagi belgilar qabul qilingan: R^1 – iqtisodiy, R^2 – ijtimoiy va R^k – ekologik zararning tabiati bo'yicha xatarlar.

Rasmda keltirilgan mantiqiy-grafik model texnologik uskunalarda avariyaning paydo bo'lishi va rivojlanish xususiyatlariga to'liq mos keladi.

Xavfni tahlil qilishning mantiqiy modeli - bu favqulodda hodisalarning rivojlanish ketma-ketligini mantiqiy iboralar va bayonotlar to'plami. U mantiqiy-grafik modelga muvofiq shakllantiriladi va barcha turdagi favqulodda vaziyatlar uchun qo'llaniladi.

Xavfni tahlil qilishning umumlashtirilgan mantiqiy modelini yozamiz. Ichki tabiatining bir yoki bir nechta turli sabablari yoki tashqi sabab (P_0) tufayli yuzaga kelishi mumkin bo'lgan holatlar mavjud:

$$\exists j:(P_1 \vee P_2 \vee \dots \vee P_0 \dots \vee P_0) \rightarrow S_j, \quad j \in M, 0 \in O.$$

Ba'zi holatlar to'g'ridan-to'g'ri xavf omillariga olib kelishi mumkin:

$$\exists j:S_j \rightarrow F_i, \quad i \in N, \quad j \in M.$$

Ba'zi holatlar xavf omillariga ham, boshqa avariyalarga ham olib kelishi mumkin:

$$\exists j':S_{j'} \rightarrow (F_i \vee S_j), \quad i \in N, \quad j \in M, \quad j' \in M.$$

Ba'zi xavf omillari (F_i) bir yoki bir nechta avariya tufayli yuzaga kelishi mumkin:

$$\exists j:(S_1 \vee \dots \vee S_j \vee \dots \vee S_{j'}) \rightarrow F_i, \quad i \in N, \quad (i = 2), \quad j' \in M, \quad j \in M.$$

$$\exists i:[(S_1 \wedge S_j) \vee \dots \vee (S_{j'} \wedge S_M)] \rightarrow F_i, \quad i \in N, \quad j' \in M, \quad j \in M.$$

Xuddi shu xavf omiliga avariya (ya'ni, birinchi darajadagi omil) va boshqa omillar (ya'ni, ikkinchi darajali omil) sabab bo'lishi mumkin:

$$\exists j:\exists m:(S_j \vee F_m) \rightarrow F_n, \quad n \in N, \quad m \in M, \quad j \in M.$$

Ba'zi xavf omillari (F_i) avariya rivojlanishining har qanday darajasida boshqa xavf omillariga (F_l) olib kelishi mumkin:

$$\exists i:\exists l:F_i F_l, \quad i \in N, \quad l \in N.$$

Ba'zi xavf omillari boshqa (l, m) xavf omillariga yoki bitta ijtimoiy (R^2) xavfga yoki bir nechta ijtimoiy (R^2) va ekologik (R^k) xavf turlariga olib kelishi mumkin:

$$\exists i:\exists l:\exists m:F_i \rightarrow (F_l \vee F_m \vee R^2 \vee (R^2 \vee R^k)),$$

$$i \in N, \quad l \in N, \quad m \in N, \quad k \in K.$$

Avariya rivojlanishining quyidagi darajalaridagi ba'zi xavf omillari boshqa xavf omillariga (F_l) yoki barcha k - xavf turlariga olib kelishi mumkin:

$$\exists i:\exists l:F_i \rightarrow (F_l \vee (R^l \wedge R^2 \wedge R^k)), \quad i \in N, \quad l \in N, \quad k \in K.$$

Ba'zi xavf omillari to'g'ridan-to'g'ri barcha turdagi xavflarga olib kelishi mumkin:

$$\exists m:F_m \rightarrow (R^l \wedge R^2 \wedge R^k), \quad m \in N, \quad k \in K.$$

Shunday qilib, k - turdagi xavf (ijtimoiy yoki ekologik) kamroq og'ir oqibatlariga olib keladigan avariya yuzaga kelganda, xavf omillaridan biri sabab bo'lishi mumkin:

$$\exists n:k:F_n \rightarrow R^k, \quad n \in N, \quad k \in K.$$

Avriyaning keyingi rivojlanishi uchun k - turdagi xavf (iqtisodiy, ijtimoiy, ekologik) xavf omillaridan biri tufayli yuzaga kelishi mumkin, bu to'g'ridan-to'g'ri xavfga olib kelmaydi, balki uning keyingi rivojlanishiga olib keladi:

$$\exists n:k:(F_n \rightarrow R^k) \rightarrow (F_i \rightarrow F_l) \rightarrow (F_l \rightarrow R^k), \quad i \in N, \quad l \in N, \quad k \in K.$$

Rivojlanishning i' - darajasida j - avariya vaziyatdan kamida bitta turdagi xavfning paydo bo'lishi:

$$(R_{j'}^1 \vee R_{j'}^2 \vee \dots \vee R_{j'}^k) \rightarrow R_{j'}, \quad k = \overline{1, K}, \quad j \in M, \quad i' \in I',$$

Bu yerda I' – avariya rivojlanishining umumiy soni.

j - favqulodda vaziyatdan i' - rivojlanish darajasida barcha turdagi xavflarning paydo bo'lishi:

$$(R_{ji'}^1 \wedge R_{ji'}^2 \wedge \dots \wedge R_{ji'}^k) \rightarrow R_{ji'}, \quad k = \overline{1, K}, \quad j \in M, \quad i' \in I',$$

Kimyoviy xavfli ob'ektda avariya natijasida kamida bitta tur uchun xavf paydo bo'lishi:

$$(R^1 \vee R^2 \vee \dots \vee R^k) \rightarrow R, \quad k \in K.$$

Ushbu avariya yuzaga keladigan barcha xavf turlari:

$$(R^1 \wedge R^2 \wedge \dots \wedge R^k) \rightarrow R, \quad k = \overline{1, K}.$$

Oldingi nisbatlar kimyoviy xavfli ob'ektlarda xavfni tahlil qilishning umumiy mantiqiy modeli bo'lib, avariyaning paydo bo'lishi va rivojlanishining ko'p darajali ssenariylari mavjud.

Xavfni tahlil qilishning ko'rib chiqilgan mantiqiy modeliga muvofiq, xavfni baholashning ehtimollik modeli shakllantiriladi.

Favqulodda vaziyat yuzaga kelish ehtimoli (P_j) sabablardan biri nisbati bilan aniqlanadi:

$$\exists j: P_j = 1 - \prod_{o=1}^0 (1 - P_{oj}), \quad j \in M,$$

Bu yerda P_{oj} – o -sababdan j - favqulodda vaziyat yuzaga kelish ehtimoli.

Bu yerda avariya rivojlanishining barcha darajalarida (vaziyatlar, omillar, xatarlar va boshqalar) yuzaga kelishi va rivojlanish ehtimoli belgilari ko'rsatilmagan.

g - ssenariy bo'yicha uning rivojlanishining i' -darajasida j -vaziyatdan k - turdagi xavf aniqlanadi:

$$R_{jig}^k = P_j F_{jig} \prod_{i'=1}^l E_{jig' i'}^k, \quad j \in M, \quad k \in K, \quad i \in N, \quad g \in G,$$

Bu yerda l' – j -vaziyatdan i - xavf omilidan g - ssenariy bo'yicha avariya rivojlanish darajasining haqiqiy soni, F_{jig} – i - xavf omilining j - dan kelib chiqish ehtimoli g - avariya rivojlanish ssenariysi bo'yicha favqulodda vaziyat, i - xavf omili j - favqulodda vaziyat g - avariya rivojlanish ssenariysi bo'yicha i' -darajali k - ga olib kelishi ehtimoli xavf turi, g – avariyaning rivojlantirish ssenariylarining umumiy soni. Agar berilgan g - ssenariy uchun i -omil l' - omilga avariya rivojlanishining keyingi darajasida olib kelmasa, unda barcha yetishmayotgan darajalar uchun $E_{jig' i'}^k = 1$ qabul qilinadi (« k » indeksi – biz oraliq darajalarda bermaymiz).

Ba'zi oraliq hodisalarning yuzaga kelish ehtimoli qiymatlari (F_{jig}) bilan belgilanadi:

$$F_{jig} = 1 - \sum_{g'=1}^{G-1} F_{jig'}, \quad g' \neq g, \quad g \in G, \quad g' \in G,$$

Bu yerda g' -bu j -vaziyatdan i - xavf omili sabab bo'lishi mumkin bo'lgan g - ssenariydan farq qiladigan avariya rivojlanish ssenariysi.

g - ssenariy bo'yicha har qanday j - vaziyatdan to'g'ridan-to'g'ri kelib chiqishi mumkin bo'lgan i -omildan k - turdagi xavf paydo bo'lish ehtimoli:

$$R_i^k = \sum_{j=1}^M P_j F_{jig} \prod_{i'=1}^{l'} E_{jig' i'}^k, \quad i \in N, \quad k = \overline{1, K}, \quad g \in G.$$

k - turdagi xavf j -vaziyatdan i' - darajadagi kamida bitta omil i dan avariya rivojlanish ssenariylaridan biri g tomonidan yuzaga kelishi ehtimoli aniqlanadi:

$$R_{ji'}^k = 1 - \prod_{g=1}^{G'} (1 - R_{jig' i'}^k), \quad G' \in G, \quad k = \overline{1, K}, \quad i' \in I',$$

Bu yerda G' – avariya rivojlanishining i' - darajasida k - xavf turiga olib keladigan ssenariylar soni.

Kamida bitta turdagi xavf j - favqulodda vaziyat natijasida i' - rivojlanish darajasida yuzaga kelishi ehtimoli aniqlanadi:

$$R_{j i'} = 1 - \prod_{k=1}^K (1 - R_{j i'}^k).$$

Kimyoviy xavfli ob'ektda (R) avariya yuz berganda kamida bitta tur uchun xavf paydo bo'lish ehtimoli shunga o'xshash tarzda aniqlanadi:

$$R = 1 - \prod_{k=1}^K (1 - R).$$

Xulosa

Taklif qilingan mantiqiy-grafik modellar avariya rivojlanishining barcha bosqichlarida xavfni tahlil qilish va baholash uchun mo'ljallangan, keyinchalik xavfsizlikni boshqarish uchun foydalanishga qaratilgan, har qanday xavf va kimyoviy xavfli ob'ektlarning sinflari uchun qo'llaniladi va xavf manbai-kimyoviy xavfli ob'ektning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga oladish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «2022 — 2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» farmoni.
2. Siddikov I.Kx., Ganiev A.A. Algorithms For Diagnostics of Technological States in Petrochemical Industry. 5th International CEO Communication, Economics, Organization & Social Sciences Congress. 2022y -P. 651-656.
3. А.В. Ковардаков. Разработка методов построения и реализация аналитической информационной системы технологического мониторинга сложных промышленных объектов. Автореферат Краснодар –2007 -С.19-20
4. Ali F. Dalain Development methods of implementing analytical management information systems for technological monitoring of complex industrial purposes. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.19 No.4, April 2019 - p. 79-86
5. А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая, П.Г. Михайлова. Методы и модели анализа риска и управления безопасностью химических производств. Теоретические основы химической технологии, 2010, том 44, №3 -С 341-345