

**TEXNOGEN AVARIYALAR SODIR BO‘LGANDA KIMYOVIY VAZIYATNI
KOMPYUTER DASTURLARI YORDAMIDA PROGNOZ QILISH**

¹Usmanova X.U., ²Nasirdinov D.E.,

¹O‘zbekiston Respublikasi Jamoat xavfsizligi universiteti
professori, kimyo fanlari doktori (DSc), professor

²O‘zbekiston Respublikasi Jamoat xavfsizligi universiteti
katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada kuchli ta’sirga ega bo‘lgan zaharlovchi moddalar tarqalishi bilan bog‘liq bo‘lgan avariylar taxlili keltirilgan. Avariylar sodir bo‘lganda, real vaqtda baxtsiz xodisalar oqibatlarini prognoz qilish tizimini imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: kuchli ta’sirga ega bo‘lgan zaharlovchi moddalar, favqulodda vaziyat, bashorat qilish, avariya, gaz, bug‘, aerazol.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПРИ
ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЯХ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ
ПРОГРАММ**

Аннотация. В статье приведен анализ аварий, связанных с выбросом сильнодействующих отравляющих веществ. Рассмотрены возможности системы прогнозирования в реальном времени несчастных случаев, связанных с авариями на производстве и местах хранения сильнодействующих отравляющих веществ.

Ключевые слова: сильнодействующие отравляющие вещества, чрезвычайная ситуация, прогнозирование, авария, газ, пар, аэрозоль.

**PREDICTION OF THE CHEMICAL SITUATION IN MAN-MADE
ACCIDENT USING COMPUTER PROGRAMS**

Annotation. The article provides an analysis of accidents associated with the release of highly toxic substances. The possibilities of a real-time forecasting system for accidents related to accidents at storage sites of highly toxic substances are considered.

Keywords: potent toxic substances, emergency, forecasting, accident, gas, steam, aerosol.

Jamiyat va davlat manfaatlarini ta’minlash, davlat siyosatini amalga oshirish uchun davlat hokimiyati, korxonalar va tashkilotlar, shuningdek fuqoralarni o‘zini o‘zi

boshqarish organlari fuqaro muhofazasi sohasidagi faoliyatini tartibga soluvchi buyruq va qororlar mavjud bo‘lib, ular inson va tabiatni himoya qilishga qaratilgan: masalan 2022 yil 17 avgust kunidagi **“Aholini va hududlarni tabiiy hamda texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to‘g‘risida”** O‘RQ-790-sonli va 2000 yil 20 may kunidagi **“Fuqaro muhofazasi to‘g‘risida”** 80-II-son Qonuni, Vazirlar Mahkamasining 2023 yilning 29 aprel kunidagi 171 -son **“O‘zbekiston Respublikasi favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday vaziyatlarda harakat qilish davlat tizimi faoliyatini samarali tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”** qaroriga ko‘ra favqulodda vaziyatlarning oldini olish - oldindan o‘tkaziladigan hamda favqulodda vaziyatlar ro‘y berishi xavfini imkon qadar kamaytirishga, bunday vaziyatlar sodir bo‘lgan taqdirda esa odamlarning hayotini asrab qolishga va sog‘lig‘ini saqlashga, atrof shuningdek tabiiy muhitga yetkaziladigan zarar va moddiy talafotlar miqdorlarini kamaytirishga qaratilgan tadbirlar majmudir [1].

Zamonaviy kimyo korxonalarida o‘z faoliyatiga ko‘ra, bir vaqtning o‘zida sezilarli miqdorda zaharli, yonuvchan va portlovchi moddalar mavjudligi sababli xavflar ortib boradi. Zaharli moddalarning potensial xavfining oshishi ularning aholi jon boshiga halokatli dozalarining o‘ziga xos qiymatlari bilan baholanishi mumkin. Ammiak, xlor, fosgen, sianid kislotasi va boshqa ba’zi kimyoviy moddalar uchun bu qiymat bugungi kunda 100 million dozadan oshadi. Shu sababli kimyo korxonalarida baxtsiz hodisalar ko‘plab sodir bo‘ladi. Dunyoda va mamlakatimizda kimyoviy ishlab chiqarish texnologiyasining doimiy yaxshilanishiga qaramay, baxtsiz hodisalar xavfi ortib bormoqda.

Masalan: “Dou Kemikl” kimyo kompaniyasining statistik ma’lumotlariga ko‘ra, so‘nggi vaqtlarda AQShda har kuni zararli moddalar chiqindilari bilan bog‘liq 17-18 marta favqulodda vaziyatlar sodir bo‘lmoqda. Shunga o‘xshash holat boshqa kimyoviy ishlab chiqaruvchi mamlakatlarda ham kuzatilmoqda [2].

Har qanday baxtsiz hodisalarni minimal yo‘qotishlar va xarajatlar bilan imkon qadar tezroq bartaraf etish uchun murakkab yechimlar va vositalarni talab qiladi. Shuning uchun ishlab chiqilayotgan yechimlar favqulodda vaziyatlar ehtimolini bashorat qilishni ta’minlashi lozim. Avariya va ko‘ngilsiz hodisalar oldini olish xavfsizlikka qaratilgan faoliyatning eng ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. Bunday tadbirlar keng qamrovli bo‘lishi va bir qator aniq vazifalarni o‘z ichiga olishi kerak, jumladan:

favqulodda vaziyatlarni aniqlash va monitoring qilish;

xodimlarni xabardor qilish va o‘qitish;

baxtsiz hodisalar xavfini kamaytirish usullari va vositalarini ishlab chiqish.

Shu bilan birga, boshqarishning zamonaviy usullarini ishlab chiqish, tabiat va insonga yetkazilishi mumkin bo‘lgan zararni hisobga olgan holda yangi axborot

texnologiyalari asosida texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni boshqarish muammolarini hal qilishda yangicha yondashuvlar talablarini ilgari suradi.

Texnologik taraqqiyotning o'sishi va sanoatning yangi materiallarga bo'lgan ehtiyoji bilan sanoat, qishloq xo'jaligi va kundalik hayotda ishlatiladigan kimyoviy moddalar turlari doimiy ravishda o'sib bormoqdaki, bu ma'lum darajada texnogen favqulodda vaziyatlar – portlashlar, yong'inlar, bino va inshootlarning qulashi, temir yo'llarida, avtomobil va aviasiya hodisalarida, turli kimyoviy moddalarni shu jumladan kuchli ta'sir etuvchi zaharli moddalar (KTEZM) chiqindilarining to'kilishi tez sodir bo'lishiga sabab bo'ladi. KTEZM ishlab chiqaradigan yoki undan foydalanadigan korxonalar soni mamlakatimizda hozirgi vaqtda 170 nafar zavod va fabrikalarda oshib bormoqda.

Kuchli ta'sirga ega bo'lgan zaharlovchi moddalar bilan favqulodda vaziyatlar haqida gapirganda, 1984 yilda Bhopalda (Hindiston) sodir bo'lgan asrning eng katta falokatlaridan biri bo'lgan hodisani eslamaslik mumkin emas (1-rasm). Kimyoviy korxonadan zaharli gazlarni chiqib ketishi tufayli 220 ming kishi turli darjada jarohat olgan.



1-rasm. 1984 yilda Bhopaldagi (Hindiston) kimyo zavodidan zaharli moddalarni tarqalishi natijasidagi falokat surati

Taqqoslash uchun shuni ta'kidlash mumkinki, 2005 yilning 13 noyabrida Xitoyning Szulin shahridagi kimyo zavodidagi avariya tufayli Amur daryosining irmog'i bo'lgan Sungari daryosi fenol bilan ifloslanishiga olib keldi va shu bilan birga Xitoyda, shuningdek Rossiyada ham favqulodda vaziyat vujudga keldi.

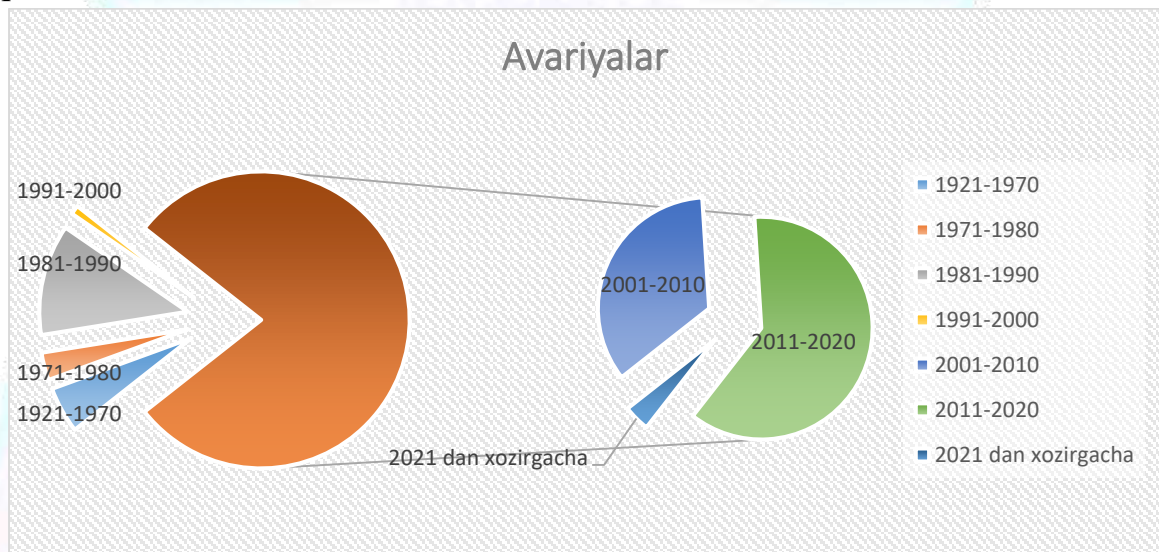
Masalan, 2019 yilning 22 mart kuni Xitoyning Szyansu provinsiyasidagi kimyo zavodida portlash sodir bo'ldi. Portlash o'g'itlar ishlab chiqarish "Szyansu Tyanszei" kimyo zavodida sodir bo'lgan. Avariya sababli 47 ta odam halok bo'lib 640 ta odam shikastlanib shifoxonalarga yotqizilgan.

2013 yilning 17 aprelida AQSh ning Texas shtatining Vest shahridagi "Adair Grain Inc" o'g'it ishlab chiqarish zavodida kuchli portlashi natijasida saqlanayotgan ammiak tarqalib ketdi. Portlash oqibatida 75 ta uy vayronaga aylandi, 15 kishi halok bo'ldi, 200 ga yaqin ishchilar turli xildagi tan jarohatlari bilan shifoxonaga yotqizildi.

Bundan tashqari olov o‘chirish uchun kelgan qutqaruvchilardan 11 nafari halok bo‘lishdi. Sodir bo‘lgan portlash natijasida 2,1 balldagi yer qimirlashi kuzatilgan.

2022 yilning 26 yanvar kun AQShning Luiziana shtatidagi “REGNUM” kimyoviy zavodlarining birida portlash sodir bo‘lgan. Ma’lumotlarga ko‘ra, kimyo zavod hududida etilen dikloridli kimyoviy modda sistemada portlagan va buning natijasida 3 kishi vafot etgan.

1921 yildan 2020 yilgacha dunyoda KTEZMlarning tarqalishi bilan bo‘lgan yirik avariya tahlili shuni ko‘rsatdiki, oxigi o‘n yilliklarda avariya soni ko‘payib bormoqda (2-rasm).



2-rasm. Kuchli ta’sir etuvchi zaharlovchi moddalar chiqishi bilan bog‘liq bo‘lgan avariya tahlili

Rivojlangan davlatlarda asosiy vazifalarni inson ongidan ko‘ra tezroq ishlovchi kompyuter dasturlariga katta e’tibor qaratmoqda. KTEZMlarni tarqalishini hisoblash kompyuter dasturi, meteostansiyadan keladigan ob-havo ma’lumotlarini, datchik signallarini (gaz detektorlari, gaz analizatorlari va boshqalarni) hisobga olgan holda favqulodda avariya holatlarini modellashtirish va baxtsiz hodisalar oqibatlarini baholash uchun mo‘ljallangan.

Bunday dasturlar hisob-kitoblar natijasida baxtsiz hodisadan keyin ma’lum vaqt davomida chegara va halokatli toksodozlar bo‘yicha o‘limga olib keladigan toksik shikastlanish ehtimolini, odamlarning yashash joylari ro‘yxatini shuningdek salbiy ta’sirga duchor bo‘lishi mumkin bo‘lgan odamlar sonini, avariya yoki portlash natijasida halokatli shikastlanish ehtimoli bo‘yicha fuqarolarga turli xil turdagi zaharlanish mezonlari bo‘yicha hisoblangan xavfli omillar ta’sir zonalari o‘lchamlarini olish imkonini beradi.

AQSh olimlari tomonidan KTEZM saqlash omborlari, shuningdek zavodlarda avariya sodir bo‘lganda kimyoviy vaziyatni aniqlash, baholash, prognoz qilish va

tezkor qaror qabul qilish uchun kompyuter dasturlari ishlab chiqilgan. Kompyuter dastur to'g'risidagi ma'lumotlar adabiyotlar ro'yxatida ko'rsatilgan [4].

Bundan tashqari, Rossiya olimlari tomonidan "Toksi" va "RD-52.04.253-90" metodlari yordamida kompyuter dasturchilari tomonidan KTEZM avariya sodir bo'lganda baxtsiz hodisalar oqibatlarini bashorat (prognoz) qilish dasturi ishlab chiqilgan.

Baxtsiz hodisalar oqibatlarini bashorat qilish uchun dastlabki ma'lumotlar grafik interfeys yordamida tizimga oldindan o'rnatiladi va quyidagilarni o'z ichiga oladi: qo'shni hududlar bilan vaziyat rejasi, ular bilan jihozlangan uskunalar haqida ma'lumot (zaharli moddaning nomi, miqdori va fizik-kimyoviy parametrlari, uning faza tarkibi, bosim va harorat, tank (sesterna) qulashining mavjudligi va xususiyatlari, uning maydoni) shuningdek uning rel'ef rejasidagi joylashuvi, joyning chalkashlik darajasi, avariya boshidan boshlab avariya oqibatlarini prognozi (bashorati)ni amalga oshiriladigan vaqt. Baxtsiz hodisalarning potensial qurbonlar soni odamlarning joylashuvi to'g'risidagi ma'lumotlarni hisobga olgan holda hisoblab chiqiladi. Ushbu hududda bo'lgan fuqoralarni soni va ularni evakuatsiya qilish vaqti o'rganiladi.

Dasturlashda sanoat xavfsizligi normalari va qoidalarida keltirilgan favqulodda jarayonlarning fizik-matematik modellari mavjud bo'lib, ularning atrof-muhitga tarqalishida uskunalarni to'liq yoki qisman nosoz holatga kelishi, bulutlarning tarqalishi bilan hisoblash imkonini beradi. Toksik moddalarga ta'sir qilish zonalari, shuningdek avariya vaqtida yuqori haroratli kimyoviy mahsulotlar va saqlash bosimi shuningdek yonilg'i agregatlarini portlashiga bog'liqligi o'rganiladi.

Kompyuterda avariya vaqtida KTEZMlarni tarqalishini bashorat qilish belgilangan vaqt nuqtalarida uch o'lchovli konsentratsiya maydonlarini olish va zararlangan hududlarni tayyorlash uchun turli mezonlardan foydalanishga imkon beradi. Portlash modeli [2] yoqilg'i agregatlarining portlovchi transformatsiyasining tabiatini hisobga olishga imkon beradi, bu esa turli xil yonish tezligi va portlash bilan bog'liqliklarni, zarba to'lqinining ta'sir zonalari hajmiga sezilarli ta'sir qiladi va yoqilg'i xususiyatlariga, shuningdek atrofdagi joylarning tartibsizligiga bog'liq bo'ladi.

Dasturlash davomida vaziyatni baholash prognoz qilish ikki rejimda amalga oshiriladi:

birinchi rejim – administarator rejimi bo'lib, tashqi ma'lumotlar manbalariga ulanishlarni oldindan sozlash, manba ma'lumotlarini kiritish va saqlash, kataloglar bilan ishlash orqali amalga oshiriladi;

ikkinchi rejim – barcha ma'lumotlar kompyuterga ulangan bo'lib avariya sodir bo'lganda avtomatik holatda ishga tushadi. Ushbu rejim ayrim qurilmalarni texnik nosozlik tufayli ko'rsatilgan ma'lumotlar pastga tushsa yoki ko'tarilsa nosozlik haqida ogohlantiradi.

Ob-havo stansiyalari, ma'lumotlar bazalari, sanoatda ishlaydigan qurilmalar va tizimlar orqali yakuniy ma'lumotlar manbai bilan ulanish shuningdek o'zaro ta'sir qilish mantig'i yordamida amalga oshiriladi. Ular o'z navbatida ochiq interfeys dasuri yordamida kompyuter prognozi bilan o'zaro ta'sir qiladi. Ushbu tizimdagi kompyuterning o'zi ulagich dasturlaridan keladigan signallarni qayta ishlashni va ularga hisoblash natijalarini uzatishni ta'minlaydigan, shuningdek ishlab chiqarish jarayoni va xavfsizligi uchun muhim bo'lgan korxonalar tizimlariga ta'sir o'tkaza olmaydigan serverdir. Kompyuter tarqatish prognoz ODBC¹ texnologiyasini qo'llab-quvvatlaydigan bir nechta mashhur ob-havo stansiyalari va ma'lumotlar bazalariga ulanish uchun bir qator dasturlarni o'z ichiga oladi. Kompyuterning o'zaro ta'siri prognozi boshqa ma'lumotlar manbalari bilan tegishli ulagichni ishlab chiqishni talab qiladi, bu boshqa narsalar qatori mijozning mutaxassislar tomonidan ochiq interfeys spesifikasiyasidan foydalangan holda amalga oshirilishi mumkin.

Dasturning ishlashi uchun zarur bo'lgan asosiy dastlabki ma'lumotlar:
vektor yoki raster formatidagi relef rejasi;
xavfli ob'ektlarning joylashuvi va xususiyatlari (turi va soni, saqlash sharoitlari);
har bir uskuna uchun xavfli avariya ssenariylari ro'yxati (to'liq yoki qisman yo'q qilish);

Dasturni ishlashi uchun zarur bo'lgan asosiy dastlabki ma'lumotlar:

bashorat qilish vaqti, joylashuvi va gaz bilan ifloslanish datchiklari parametrlari;
konsentratsiya qiymatlarini bir yoki bir nechta datchiklarga o'rnatilgan chegarasini ma'lum bir avariya ssenariysi bilan bog'laydigan ehtimoliy avariya ssenariylarini bashorat qilishni boshlash shartlari. Manba ma'lumotlarini o'rnatishda yordam berish uchun bir qator tahrirlanadigan ma'lumotnomalar amalga oshirildi. Standart uskunalaridagi ma'lumotnomalar birliklari va boshqalar.

Dastur dispatcher rejimida ishlaydi. Ushbu rejimda kompyuter avtomatik ravishda gazni ifloslanish datchiklari holati va bashorat qilishni boshlash uchun shartlarning bajarilishi to'g'risidagi ma'lumotlarni tahlil qiladi, shuningdek, yer rejasidagi datchiklarning holatini tasavvur qiladi. Belgilangan shartlar bajarilganda, dastur avariya bilan bog'liq ssenariylarni hisoblab chiqadi, zararlangan hududlarni rel'ef rejasida shuningdek zararlangan hududga tushishi mumkin bo'lgan odamlar joylashuvi va ularning soni haqidagi ma'lumotlarni ko'rsatadi. Noto'g'ri pozitivlarni oldini olish uchun prognoz ixtiyoriy ravishda dispatcherdan hisob-kitobni amalga oshirish uchun tasdiqlashni talab qilishi, shuningdek prognozlash natijalari va avariya

¹ Hisoblash dunyosida ODBC haqida ko'plab noto'g'ri tushunchalar mavjud. Oxirgi foydalanuvchi uchun bu Microsoft oynalari va boshqaruv panelidagi belgi. Dastur dasturchisi uchun bu ma'lumotlarga kirish protseduralarini o'z ichiga olgan kutubxona. Boshqalar uchun bu ma'lumotlar bazasiga kirishning barcha muammolarini hal qilishdir. Avvalo, ODBC ma'lumotlar bazasi API uchun spesifikasiyadir.

signallarini tashqi qabul qiluvchilarga, shu jumladan ichki bildirishnoma tizimiga uzatishi mumkin.

Bitta baxtsiz hodisa senariysini hisoblash odatda bir daqiqadan kam vaqtni oladi. Agar baxtsiz hodisaning bir nechta variantlarini hisoblash zarur bo'lsa, natijalarni tezda olish uchun hisob-kitoblar parallel rejimda amalga oshiriladi.

Dastur KTEZM avariylari oqibatlarini bashorat qilish tizimi hozirgi ob-havo sharoiti, texnologik jarayon va zaharli gazlar ifloslanishining ko'rsatkichlari bo'yicha dolzarb ma'lumotlarni hisobga olgan holda shakllantirilgan dispatcherlik xizmatlari va boshqa mansabdor shaxslarga avariyaning mumkin bo'lgan oqibatlari to'g'risida to'liq ma'lumot berish imkonini beradi. Bunday ma'lumotlarning mavjudligi odamlarni evakuatsiya qilish va baxtsiz hodisalar oqibatlarini kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlar to'g'risida qaror qabul qilishda tezkor yordam beradi. Dispatcher rejimida dastur bilan ishlash dispatcherning baxtsiz hodisasini aniqlash va favqulodda xizmatlarga xabar yuborish harakatlarini tezlashtirish va avtomatlashtirishga imkon beradi.

Favqulodda holatlarda tasdiqlangan usullardan to'g'ri foydalanish, shuningdek prognoz qilish zararlangan hududlarning kattaligi to'g'risida ishonchli hisob-kitoblarni olish imkonini beradi va shu bilan birga metodologiyaga muvofiq tarqoq modellashtirishning keng soddalashtirilgan yondashuvidan farqli o'laroq favqulodda vaziyatlar tarqalish jarayonining dinamikasini va vaqt o'tishi bilan konsentratsiyaning o'zgarishini ko'rib chiqishi, xavfli moddaning atmosferaga ko'tarilishi bosqichlarini batafsilroq hisobga olinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Vazirlar Mahkamasining 2023 yilning 29 aprel kunidagi 171 -son "O'zbekiston Respublikasi favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday vaziyatlarda harakat qilish davlat tizimi faoliyatini samarali tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida" qarori.
2. De Grazia A. A Cloud over Bhopal: Causes, Consequences and Constructive Solutions. - Princeton: Metron Publications, 1985. - 145 p.
3. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей: рук. по безопасности. - Сер. 27. - Вып. 15. - М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2020. - 44 с.
4. Collision of Norfolk Southern Freight Train 192 With Standing Norfolk Southern Local Train P22 With Subsequent Hazardous Materials Release at Graniteville, South Carolina, January 6, 2005. URL: <https://aristatek.com/newsletter/0601January/RAR0504.pdf> (дата обращения: 14.05.2020).
5. Интернет маълумотлари.