

УДК 680.3.

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ХІМІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*О.І.Кряжич, мол.наук.співробітник
(Інститут проблем математичних машин і систем НАНУ),*

*В.Д. Захматов, д-р техн. наук, проф.
(Інститут телекомунікацій та глобального
інформаційного простору НАНУ України)*

Одна з проблем забезпечення безпеки навколишнього середовища полягає в тому, що системи протиаварійного захисту хімічних об'єктів не використовують у повному обсязі сучасні електронні пристрої попередження викидів та новітні засоби ліквідації аварії. Старі системи моніторингу та сповіщення, що діють на більшості підприємств, слабо інтегруються у новітні електронні системи підтримки прийняття рішень, що лише утруднює процес прийняття своєчасного рішення та призводить до втрати часу, який вкрай необхідний для швидкої локалізації та ліквідації ситуації, враховуючи небезпеку об'єкта. Для забезпечення вибухопожежної безпеки підприємств пропонується використання якісно нової техніки і технології – імпульсної технології багатопланового захисту, яка дозволяє не лише зупинити пожежу, а й локалізувати викид отруйних речовин.

Важная проблема обеспечения экологической безопасности вокруг химических объектов заключается в том, что системы аварийной защиты не используют в полной мере возможности компьютерных технологий, что объясняется устаревшей исполнительной техникой современных автоматических систем. Сочетание сложной электроники и старых исполнительных систем затрудняет процесс принятия решений и делает в конечном итоге их работу запоздалой и малоэффективной. Предлагаются новые исполнительные системы импульсного, высокоточного воздействия, способные успешно и своевременно ликвидировать последствия различных аварий до их перехода в катастрофу. Описаны новые системы многоплановой защиты – пожаротушения, локализации и предотвращения взрывов, локализации и нейтрализации токсичных выбросов в пределах предприятия.

Actual ecology problem of area around chemical enterprises is timely localization

©О.І. Кряжич, В.Д. Захматов, 2012

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

and liquidation of the consequences of various accidents. The automatically system not use computer technology because of old, traditional executive system not correlate newsensors, analogy and command system. The combination of new computers and old executive systems isn't effective, not ensure effective and large scale emergency actions. There propose new high effective executive system of high precisely, pulse action capable ensure timely, large scale, uniform actions – fire-fighting, localization and prevention of gas-air, vapory-air explosions, localization and liquidation of toxically clouds. It executive systems can to stop various accidents and prevent its transformations to catastrophes.

Актуальність даної теми викликана тим, що основними антропогенними джерелами розростання екологічної кризи в Україні є, перш за все, великі промислові комплекси - споживачі сировини, енергії, води, повітря, земельного простору, транспорту й водночас страхітливі отруювачі довкілля практично всіма видами забруднень (механічних, хімічних, фізичних, біохімічних). Сконцентровані вони навколо родовищ корисних копалин, великих міст і водних об'єктів: Донеччина, Центральне Придніпров'я, Криворіжжя, Прикарпаття, Керч, Маріуполь, більшість обласних центрів. Серед цих об'єктів найбільшими забруднювачами довкілля є металургійні, хімічні, нафтопереробні та машинобудівні заводи, кар'єри та збагачувальні фабрики, деякі військові підприємства.

Одним з головних забруднювачів довкілля є хімічна промисловість, об'єкти якої викидають у повітря сірчаний ангідрид, окиси азоту, вуглеводні тощо. Найбільшої шкоди вони завдають у Прикарпатті (Ново-Роздольський сірчаний комбінат, Калуський калійний концерн), на Донбасі, в Присивашші (Красноперекопськ), Одесі, Вінниці, Сумах, Рівному (підприємства об'єднання «Азот»), забруднюючи довкілля фосгеном, вінілхлоридом, хлористим воднем, фенолом, аміаком — дуже небезпечними токсикантами. Дуже шкодять довкіллю також хімічні підприємства, які виробляють отрутохімікати (міста Первомайськ, Калуш, Маріуполь, Дніпродзержинськ), синтетичні продукти (підприємства об'єднань «Хімволокно», «Хлорвініл», «Дніпрошина», «Укрнафтохім» та ін.). Сумним фактом є те, що майже всі підприємства хімічної промисловості мають застаріле обладнання, порушують межі санітарно-захисних зон, не мають очисних споруд або мають дуже неефективні.

Одна з проблем забезпечення безпеки навколишнього середовища полягає в тому, що системи протиаварійного захисту таких об'єктів не використовують у повному обсязі сучасні електронні пристрої попередження викидів та новітні засоби ліквідації аварії. Старі системи моніторингу та сповіщення, що діють на більшості підприємств, слабо інтегруються у новітні електронні системи підтримки прийняття рішень, що лише утруднює процес прийняття своєчасного рішення та

призводить до втрати часу, який вкрай необхідний для швидкої локалізації та ліквідації ситуації, враховуючи небезпеку об'єкта. Для забезпечення вибухопожежної безпеки підприємств пропонується використання якісно нової техніки і технології – імпульсної технології багатопланового захисту, яка дозволяє не лише зупинити пожежу, а й локалізувати викид отруйних речовин.

Враховуючи викладене, основною задачею є пошук підходів до розроблення нової інформаційної моделі управління вибухопожежним захистом хімічних підприємств з використанням засобів імпульсної технології, а для цього слід визначити особливості хімічного підприємства як небезпечного об'єкта та активної системи.

В Україні всього функціонує 1810 об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності понад 283 тис. тонн сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), у тому числі - 9,8 тис. тонн хлору, 178,4 тис. тонн аміаку. Всього у зонах можливого хімічного зараження від цих об'єктів мешкає близько 22 млн. чол.

Для порівняння, - в Росії налічується понад 3,6 тисяч хімічно небезпечних об'єктів, а 146 міст із населенням більше 100 тис. чоловік розташовані в зонах підвищеної хімічної небезпеки. За п'ять років (1992-1996 рр.) відбулося більше 250 аварій з викидом СДОР, під час яких постраждали понад 800 і загинули 69 осіб. Причому 25% аварій відбулося через експлуатацію устаткування понад нормативний строк, корозію устаткування й непрацездатність контрольно-вимірювальної апаратури [1].

Проте в сучасних умовах кількість небезпечних речовин на виробництві розглядається як основний, але не єдиний критерій небезпечності об'єкта. Небезпека виникає тоді, коли СДОР потрапляють у навколишнє середовище, отруюючи через повітря, воду та їжу живі організми та людину. Найбільш об'ємним та неконтрольованим є потрапляння СДОР у навколишнє середовище при вибухах та пожежах на хімічних підприємствах, що відносить їх до категорії потенційно небезпечних об'єктів.

Потенційно небезпечний об'єкт - об'єкт, на якому можуть використовуватися або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини, біологічні препарати, а також інші об'єкти, що за певних обставин можуть створити реальну загрозу виникнення аварії [2].

Об'єкт господарської діяльності визнається потенційно небезпечним за умови:

- наявності у його складі хоча б одного джерела небезпеки, здатного ініціювати НС місцевого, регіонального або державного рівнів;
- наявності на об'єкті джерел небезпеки, у відповідності до переліку основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам (додаток 2 наказу МНС України від 23.02.2006 року №98);

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

- що він підпадає під дію нормативно-правових актів (постанови Кабінету Міністрів України від 11 липня 2002 року № 956 «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки»; постанови Кабінету Міністрів України від 15 жовтня 2003 року № 1631 «Про затвердження переліку об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки», постанови Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 року № 554 «Про затвердження переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку», постанови Кабінету Міністрів України від 6 травня 2000 року №765 «Про затвердження переліку особливо небезпечних підприємств, припинення діяльності яких потребує проведення спеціальних заходів щодо запобігання заподіянню шкоди життю та здоров'ю громадян, майну, спорудам, навколишньому природному середовищу», постанови Кабінету Міністрів України від 4 серпня 2000 року № 1214 «Про затвердження переліку об'єктів та окремих територій, які підлягають постійному та обов'язковому на договірних умовах обслуговуванню державними аварійно-рятувальними службами»).

Об'єкт господарської діяльності, який за результатами ідентифікації не підпадає під вищезазначені вимоги, не визнається потенційно небезпечним об'єктом.

Слід зазначити, що істотну роль під час визначення статусу вибухопожежної небезпечності конкретного хімічного виробництва відіграють такі показники, як зношеність основних промислово-виробничих фондів, зона можливого ураження, кількість непорогових значень небезпечних речовин більше двох. Вихідною величиною є кількість населення, яке проживає в зоні можливого масового ураження внаслідок техногенних аварій, характеру дії небезпек. Для прийняття рішення щодо запобігання та локалізації аварійної ситуації слід також враховувати інформацію про наявність будівель, насаджень, рухомих конструкцій на шляху ураження, зміни місцевості техногенного характеру, ресурсної, як спеціалізованої, так і неспеціалізованої бази для недопущення поширення виходу аварії за межі робочогомайданчика, а також для ліквідації можливих наслідків у разі розвитку надзвичайної ситуації [3].

Безпека вибухопожежного безпечного функціонування хімічно небезпечних об'єктів залежить від багатьох факторів: фізико-хімічних властивостей сировини, напівпродуктів і продуктів, від характеру технологічного процесу і надійності обладнання, умов зберігання і транспортування хімічних речовин, стану контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматизації, ефективності засобів протиаварійного захисту тощо. Крім того, безпека виробництва, використання, зберігання і перевезення СДОР значно залежить від рівня організації профілактичної роботи, своєчасності та якості планових попереджувальних робіт, підготовленості і практичних навичок персоналу, системи нагляду за станом технічних засобів протиаварійного захисту.

Наявність великої кількості факторів, від яких залежить безпека функціонування хімічно небезпечних об'єктів, перетворює цю проблему на надто складну. Як показує аналіз причин виникнення великих хімічних аварій, що супроводжуються викидом (виливом) СДОР, на сьогоднішній день неможливо виключити вірогідність виникнення аварій, які призведуть до ураження виробничого персоналу і населення в районі функціонування хімічно небезпечного об'єкту.

Техніка і технологія протипожежного захисту, які сьогодні використовуються на хімічних підприємствах, вже не відповідають умовам часу через інертність та необхідність використовувати кардинально інші технічні рішення при пожежах та викидах і виливах хімічних речовин. Великі обсяги небезпечних речовин, що виробляються на підприємствах, ставлять під загрозу життя сотен тисяч населення, яке мешкає біля містоутворюючих хімічних підприємств України. Саме тому пропонується нова імпульсна техніка багатопланового захисту, яка може діяти одночасно проти пожежі, вибуху та викиду чи розливу небезпечної речовини.

Однак є ще одна проблема: швидкість розвитку аварії та прийняття рішень щодо заходів з її ліквідації значно неузгоджені за часом. Старі системи інформаційного забезпечення та існуючі моделі прийняття рішень, які були розраховані на традиційні засоби захисту, не можуть виконувати свою роль з-за багатьох факторів, основними з яких є час, достовірність та актуальність інформації про розвиток аварії.

Пропоновані засоби багатопланового захисту значно підвищують ефективність гасіння та скорочують час реагування на подію за наступними параметрами:

- витрати вогнегасної суміші (ВС) або води тільки в 2-3 рази вищі, ніж теоретичні, у той час як у традиційної техніки питомі витрати ВС і води перевершують теоретичні від 10 до 10.000 разів;

- масштаб ефективного впливу - локалізації, охолодження або гасіння за допомогою одного модуля або вогнегасника вище до 100 разів, що скорочує час гасіння до 50 разів;

- дальність дії вище в 3-10 разів, що знижує інтенсивність вражаючого впливу від локального джерела від 9 до 100 разів пропорційно квадрату відстані в закритому приміщенні або від 14 до 500 разів половині куба відстані на відкритому просторі;

- висока надійність і стабільність роботи в широкому діапазоні температур від -60°C до $+60^{\circ}\text{C}$, погодних (вітер) і кліматичних (підвищений рівень пилу, вологості) умов;

- уперше реалізується гнучко кероване, ефективне розпилення будь-яких рідких, гелеподібних і порошкових вогнегасних сумішей, а також уперше екологічно чистих природних матеріалів - ґрунту, піску, води, бруду, пилу, промислових

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

пилових і порошкових відходів без додаткової підготовки й змін конструкції модулів розпилення або вогнегасників;

- гнучке й просте регулювання виду, потужності, масштабу й кратності охолоджуючої суміші, суміші для гасіння або з метою надання іншого захисного впливу;

- уперше з однієї установки, системи або машини здійснюється комбіноване гасіння або захист, із гнучко регульованими масштабами, тривалістю, інтенсивністю;

- низька собівартість виробництва й сервісного обслуговування, легкість навчання та перекваліфікації персоналу для роботи з такими системами;

- екологічно чисте охолодження, гасіння й захист із використанням малих мас дешевих сумішей і натуральних легкодоступних матеріалів, з мінімальними побічними шкідливими ефектами захисного впливу;

- високий ступінь безпеки роботи, що складається з 10-ти кратного запасу міцності щодо невеликих ємностей високого тиску імпульсних, розпилювальних систем, виводу персоналу, пожежних і рятувальників з небезпечної зони, багаторазового скорочення часу гасіння, дистанційне строго дозоване охолодження з безпечної дистанції, багаторазове зниження витрати води на охолодження, що відповідно знижує ступінь рознесення вітром пару і пилу радіоактивних або токсичних речовин [4].

Тобто, можна зазначити, що нова техніка вимагає нових підходів до побудови системи підтримки прийняття рішень із забезпечення вибухопожежної безпеки потенційно небезпечних підприємств.

Проблема надання своєчасної і точної інформації для прийняття рішень з метою локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з вибухами і пожежами на хімічних підприємствах є актуальною у всьому світі. У підтвердження цього достатньо розглянути хронологію найбільш великих хімічних аварій.

Одним із найяскравіших прикладів аварій може слугувати катастрофа, яка трапилась на хімічному підприємстві американської транснаціональної корпорації «Юніон Карбайд» в індійському місті Бхопалі у 1984 році. Викид відбувся раптово, в нічний час. У результаті аварії в атмосферу потрапило декілька десятків тонн газоподібного компонента – метилізоціанату. Загибло понад 2,5 тисяч чоловік, 500 тисяч чоловік отруїлося, з них у 70 тисяч чоловік отруєння обумовили багаторічні захворювання. Збитки від цієї техногенної катастрофи оцінюються в 3 мільярди доларів США.

У 1989 р. відбулася хімічна аварія в м. Іонаві, Литва. Майже 7 тис. т рідкого аміаку розлилося по території заводу, утворивши озеро отруєної рідини з поверхнею близько 10 тис. кв. м. У результаті виниклої пожежі відбулося загоряння складу з нітрофоскою, її термічне розкладання з виділенням отруєних газів. Глибина поширення зараженого повітря досягала 30 км і тільки сприятливі

метеорологічні умови не призвели до ураження людей, тому що хмара зараженого повітря пройшла над незаселеними районами.

У серпні 1991 року в Мексиці під час залізничної катастрофи з рейок зійшли 32 цистерни з рідким хлором. В атмосферу було викинуто близько 300 тонн хлору. У зоні поширення зараженого повітря одержали ураження різного ступеня важкості близько 500 чоловік, з них 17 чоловік загинули на місці. З найближчих населених пунктів було евакуйовано понад тисячу жителів.

На території України також відбувся ряд значних хімічних аварій.

Об 11:50 20-го жовтня 2006 до оперативно-координаційного центру ГУ МНС у Дніпропетровській області надійшло повідомлення про витікання невідомої хімічної рідини з ємностей на одній з колій залізничної станції Нижньодніпровськ-Вузол. Його виявили станційні оглядачі, увагу котрих привернув різкий запах. Під час детальнішого огляду з'ясувалося: рідина з неприємним запахом виділяється з деяких контейнерів, розміщених на п'яти платформах потягу, що прямував від станції Рубіжне Луганської області до Одеського морського порту. Платформи з контейнерами (а це половина десятиконтейнерного вантажу) негайно відтранспортували на запасну колію та поставили біля них охорону, щоб перекрити доступ стороннім. Фахівці МНС, оперативно прибувши на місце, визначили, що розлилося близько 40 кілограмів мононітротулолу. Постраждали 6 працівників залізничної станції – оглядачі та слюсарі. Оперативними групами ГУ МНС та Дніпропетровської дирекції Придніпровської залізниці спільно з фахівцями підприємства-відправника вжиті заходи щодо ліквідації наслідків надзвичайної події: усунені підтікання, утилізований ґрунт, на який потрапила отрута, організоване подальше транспортування платформ із вантажем. Загрози населенню не було.

Львів, 17 липня 2007 року, - 13 осіб отруєно, 793 людини підлягало евакуації із зони аварії товарного потягу в районі села Ожидів, внаслідок якої стався витік та загорання жовтого фосфору. На 12-му км перегону «Красне-Ожидів» поблизу с. Закомаря, відбулося сходження з колії 15 цистерн товарного потягу. Потяг складався з 58 вагонів, з яких - 15 цистерн по 50 т жовтого фосфору. Цистерни слідували з Казахстану в Польщу. В результаті пошкоджено 50 м колії, близько 100 м контактної мережі, 3 опори. З пошкодженої цистерни відбувся витік фосфору з подальшим розтіканням на площу близько 300 кв. м. Виникло загорання, в зоні горіння опинилося 6 цистерн. Внаслідок горіння сформувалася хмара продуктів горіння зоною враження 86 кв. км - 14 населених пунктів Бродовського району (11 тис. людей) та частина Радохівського району.

О 08:30 12-го березня 2008 року на Луганщині, на пульт зв'язку Краснолуцького міськуправління МНС, надійшло повідомлення про те, що на території хімічного казенного об'єднання імені Петровського під час транспортування 2 ящиків вибухонебезпечних речовин загальною вагою 38

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

кілограмів в автомобілі «ЗіЛ» із відкритим кузовом стався вибух. Вантажівка рухалася від цеху утилізації до поля спалювання, що знаходиться за територією підприємства. Шість працівників, які супроводжували небезпечний вантаж у кузові, одержали опіки різного ступеня важкості.

Наведені приклади дають змістовну інформацію про масштабність можливих наслідків хімічних аварій, що дозволяє говорити про актуальність обладнання хімічних об'єктів сучасною технікою вибухопожежного захисту та системами підтримки прийняття рішень для своєчасного отримання й аналітичної обробки інформації з метою попередження й ліквідації аварійних ситуацій, захисту персоналу й населення.

Останнім часом все частіше використовується поняття потенційно небезпечної території. Індикатором віднесення адміністративно-територіальних одиниць до потенційно небезпечних територій може слугувати рівень масового ураження території на випадок аварії або на території адміністративно-територіальної одиниці більше 10% населення потрапляє у зону масового ураження у результаті пожежі чи вибуху на потенційно небезпечному об'єкті.

До такої потенційно небезпечної території віднесено район Луганської області в межах трикутника Сєвєродонецьк–Лисичанськ–Рубіжне, де сконцентровані найбрудніші з екологічної точки зору хімічні промислові виробництва, шахти, об'єкти енергетики, військові підприємства (рис. 1). Цей район досяг стану, коли почалася деградація всіх екосистем місцевих ландшафтів. Наприклад, у названому промисловому районі дуже переабруднені не лише поверхневі, а й підземні води на площі понад 120 км². 1417 териконів постійно отруюють атмосферу шкідливими газами, займаючи до того ж тисячі гектарів родючих земель.

Однією з найбрудніших в Україні вважається р. Сіверський Донець, яка протікає між Сєвєродонецьком, Лисичанськом та Рубіжним і отримує всі скиди з цих промислово розвинутих міст: у річку щорічно скидається близько 200 млн м³ переабруднених стоків. У цьому промисловому районі виділяють три найбільш небезпечних об'єкти: ПАТ «Сєвєродонецьке об'єднання Азот», ПАТ «Лінік» (Лисичанський нафтопереробний завод), ВАТ «Краситель» та Рубіжанський казенний хімічний завод «Заря» (зараз підприємства працюють з обмеженою потужністю). З цього переліку виробництв найбільш небезпечним виступає ПАО «Сєвєродонецьке об'єднання Азот», яке виробляє у своїй номенклатурі декілька дуже небезпечних хімічних речовин та розташоване впритул до 110-тисячного міста Сєвєродонецька, за 4 км від 105-тисячного Лисичанська та в 4 км від 61-тисячного Рубіжного. Всього в Сєвєродонецько-Лисичанській агломерації мешкає 353 тис. осіб.

При побудові інформаційної моделі системи безпеки хімічного об'єкта підприємство слід розглядати не лише у рамках потенційної вибухопожежної

небезпеки окремих СДОР, які виробляються чи зберігаються на об'єкті. Кожне підприємство слід розглядати як активний об'єкт та складну активну систему.

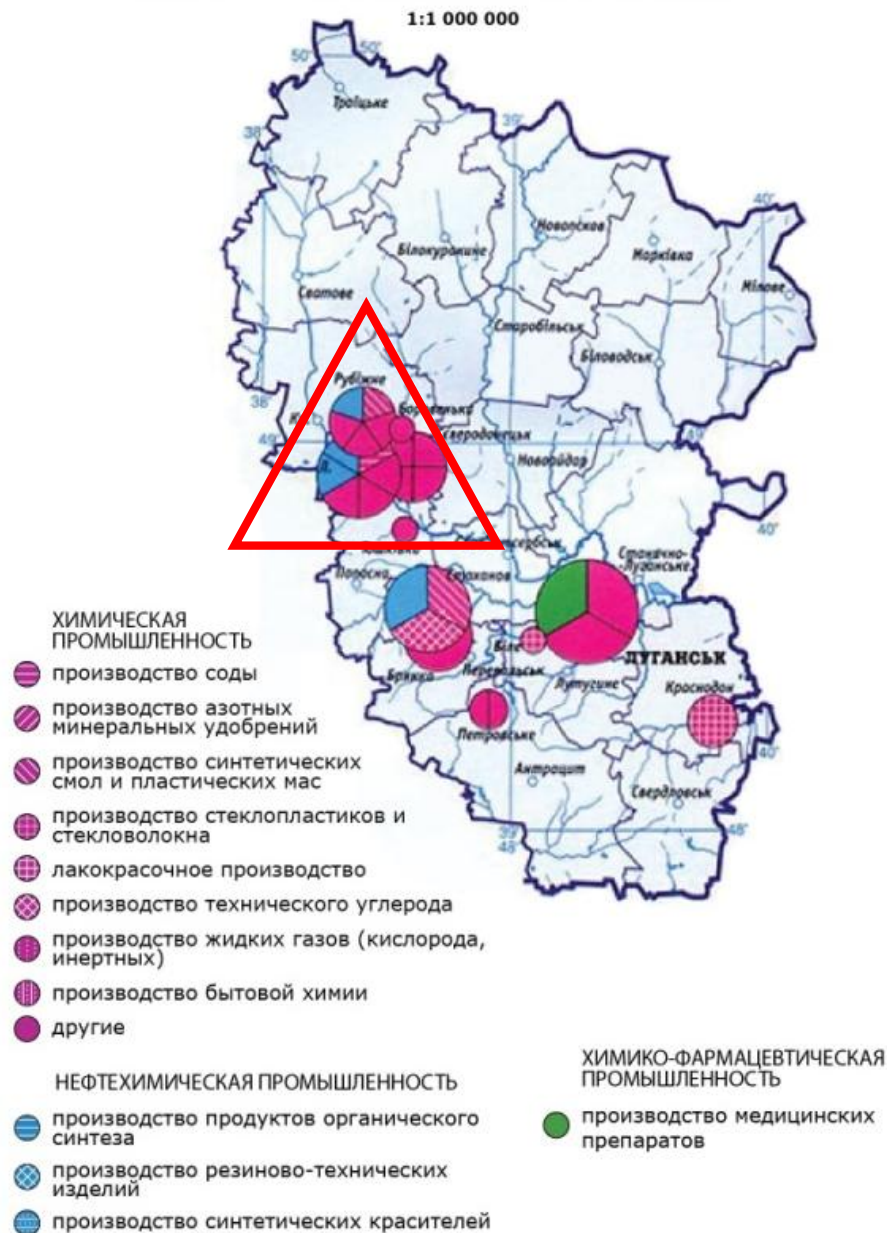


Рис. 1. Хімічна промисловість Луганської області. Промисловий трикутник «Северодонецьк-Лисичанськ-Рубіжне»

Поняття активних систем (АКС) та активних об'єктів (АО) поєднують клас організаційних систем та систем «машина-людина» за ознаками їх залежності від узгодженого функціонування персоналу цих систем як носія цільової функції, яка трансформується в повноваження персоналу за посадою [5].

Під активним об'єктом розуміємо складну систему, яка має власну функцію

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

цілеспрямування й прийняття рішень, а також адаптивну модель себе самої та навколишнього середовища, включаючи модель управління метарівня, яка цілеспрямовано впливає на об'єкт. Активна система виступає як метасистема, яка формулює цільову функцію своїх об'єктів у термінах їх призначення.

Інформаційною моделлю, за визначенням ДСТ.34.003.90, є модель об'єкта у вигляді інформації, яка описує суттєві для розгляду параметри та змінні об'єкта, зв'язки між ними, входи та виходи і дозволяє шляхом подачі на вхід моделі інформації про вхідні змінні моделювати можливий стан об'єкта. В.М. Глушков наголошував на гносеологічній природі інформаційного моделювання: інформаційне моделювання існує у вигляді опису внутрішніх властивостей об'єкта і є фіксацією рівня пізнання цього об'єкта, яке виконується людьми і призначається для людей [6].

Персонал хімічного підприємства як активного об'єкта є носієм цільової функції, яка висловлюється через призначення об'єкта та його типові завдання і трансформується для кожного посадовця в перелік його посадових повноважень. Сума посадових повноважень персоналу не може перевищувати суми типових завдань об'єкта, інакше наявним є використання об'єкта не за призначенням, і не може бути менше, інакше об'єкт не здатний реалізувати певні функції щодо свого призначення. Дотримання балансу цільової функції на всіх рівнях ієрархії АкС є системною вимогою для побудови моделі управління та інтелектуальної підтримки персоналу.

Модель комплексної взаємодії персоналу з виконання своїх повноважень у процесі функціонування АО складає суть процесу управління хімічним об'єктом. Процес управління відбиває системні потреби об'єкта управління, тобто – хімічного підприємства, яке досліджується, - в дотриманні балансу статичної (ресурси, інфраструктура) та динамічної (регламент функціонування об'єкта – регламент, РФО) складової для забезпечення сталого функціонування. Балансування параметрів хімічного об'єкта визначає ситуацію штатного функціонування або кризових явищ. Для оцінки ситуації на АО потрібен критерій, однаково зрозумілий всьому персоналу. Таким критерієм у цій роботі автором запропоновано поняття здатності об'єкта функціонувати за призначенням. Це поняття відбиває природу цільової функції об'єкта, що досліджується, - хімічного підприємства, - протягомусього життєвого циклу. Порівняльна оцінка цільової функції поточного функціонування хімічного підприємства, або окремого підрозділу чи конкретного посадовця, з цим критерієм дає однозначне тлумачення щодо визначеності ситуації на об'єкті. Аналіз офіційних видань державних та відомчих класифікаторів з надзвичайних ситуацій свідчить, що їм бракує саме такого системного критерію.

Сучасна практика управління визначає будь-яке підприємство як складну систему. Складна система - багаторівнева конструкція із взаємодіючих елементів,

поєднаних у підсистеми різних рівнів [7].

В «Енциклопедії кібернетики» дане наступне визначення складних систем управління: «...збірна назва систем, що складаються з великої кількості взаємозалежних елементів» [8]. Там же відзначається, що часто складними системами називають:

- системи, які не можна коректно описати математично через те, що в системі є дуже велика кількість різних елементів, які складні або невідомі;
- системи, для вивчення яких необхідно було б вирішувати завдання з непомірно великим обсягом обчислень.

Саме тому природа процесу управління на складному потенційно небезпечному об'єкті є ситуативною. Ознаки ситуації є підставою для застосування персоналом хімічного підприємства штатної або кризової моделі управління. Підтримка персоналу щодо визначення ситуації на об'єкті та у питаннях своєчасного переходу від штатної до кризової моделі управління є системною вимогою для моделі управління та її реалізації в системі підтримки прийняття рішень (СППР).

Ефективність процесу управління визначається здатністю об'єкта реалізувати поставлені завдання у встановлені строки. Системною вимогою до підтримки персоналу хімічного підприємства, як АО, є вхідний нормоконтроль отриманих від АкС наказів і розпоряджень за ознаками їх відповідності:

- призначенню та типовим завданням АО;
- наявності на об'єкті ресурсу;
- умовам поточного регламенту функціонування об'єкта.

Невідповідність отриманих завдань від АкС цим системним вимогам АО створює умови неможливості виконання такого завдання. Ігнорування таких системних обмежень призведе до невиконання завдання і виникнення кризи на хімічному підприємстві. Вихідному контролю на тих самих засадах підлягають рішення персоналу хімічного підприємства щодо формулювання завдань підрозділам. Модель управління повинна реалізовувати процедури вхідного та вихідного нормоконтролю і на технологічному рівні сприяти уникненню кризових явищ, що пов'язані із безсистемним керуванням. Підтримка персоналу технологічними процедурами вхідного та вихідного нормоконтролю є системною вимогою до СППР.

У відкритих публікаціях дослідження відповідності моделі управління системним потребам об'єкта управління зустрічається тільки фрагментарно, тому виникла потреба інтегрувати загальносистемні знання та підходи із системології та прикладних системних досліджень у галузі кібернетики, інформатики та проектування АС для визначення системно повного комплексу таких вимог. Підставами для визначення відповідності системних потреб об'єкта автоматизації до вимог моделі управління можуть виступити наступні роботи:

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

- дослідження Н.Вінера, У.Р. Ешбі, В.М. Глушкова, А.А. Богданова з питань системології та мовних аспектів кібернетики;
- методологія передпроектної розробки моделі управління В.І. Скуріхіна;
- принципи конструювання ситуаційних центрів А.О. Морозова;
- теорія ситуаційного управління Д.А. Поспєлова;
- методологія системного підходу А.І. Тихонова;
- інформаційна модель циклічних процесів у складних системах А.Є. Кулінковича;
- метод аналогій та модель розподілу повноважень в ієрархічних системах Д.В. Кулікова;
- методологія системного аналізу та системного проектування організаційних комплексів Ф.І. Перегудова.

Наприклад, академік В.М. Глушков у своїх поглядах на ефективність інтелектуальних систем [9] вчив, що автоматизація неефективної системи управління не є шляхом до покращання її ефективності. Сучасна практика розробки складних систем базується на твердженні, що ефективна система управління може бути створеною тоді і тільки тоді, коли значення відсутніх знань про систему (визначник адекватності) не впливає на процеси, що протікають у системі, і ними можна зневажити з позиції досягнення цільової функції системи.

З огляду на те, що АО як складна система функціонує у відповідності до завдань АкС, здійснює взаємодію із середовищем та забезпечує умови стійкості АО, що визначені в проектній документації, показник відповідності поточного стану хімічного підприємства системним вимогам як активного об'єкта, можна сформулювати з урахуванням всіх особливостей так:

- здатність функціонувати за призначенням (виконувати функціональні завдання від АкС - $F_{АкС}$):

$$F_{АкС} = F_1 + F_2 + \dots + F_i + \dots + F_n, \quad (1.1)$$

де: 1,2...i...n – перелік типових завдань, які здатен реалізувати АО за призначенням;

F – здатність виконувати окремі функції та завдання з урахуванням особливостей об'єкта.

Кожний з наведених показників (1.1) є системним аспектом АО по відношенню до цільової функції об'єкта:

$$F_{АО} = F_{АкС} + F_{вд} + F_{см}, \quad (1.2)$$

де: $F_{вд}$ - здатність взаємодіяти із середовищем з урахуванням особливостей, притаманних саме цьому об'єкту;

F_{cm} - здатність утримувати штатний режим за регламентом (стійкість).

Крім загальносистемних вимог до хімічного підприємства як об'єкта управління, потрібно висунути системні вимоги до процесу управління. Цей аспект при розробці інформаційної моделі також висуває вимогу врахування особливостей конкретно досліджуваного об'єкта управління. Загальною тенденцією для формування таких вимог є зменшення невизначеності інформації в системі управління:

- управління в реальному часі;
- повнота і несуперечність інформації.

Цього можна досягти лише наступним шляхом: визначити всі особливості досліджуваного об'єкта, побудувати модель інформаційних потоків, забезпечити наповнення інформацією баз даних та баз знань.

Враховуючи всі особливості, трансформація цільової функції хімічного підприємства проводиться за ознаками відповідності вимог до ресурсного та регламентного забезпечення завдання:

$$F_{AKC}^i = f(x, y, z)_{AKC} \quad (1.3)$$

із системними обмеженнями:

$$AO \ F_{AO} = f(x, y, z)_{AO} \quad (1.4)$$

на ресурси (x), типові технології функціонування (y) та типові повноваження (z) (рис.2, а, б).



Рис. 2 а. Процедура циклу управління АО щодо вхідного контролю наказів з рівня АКС

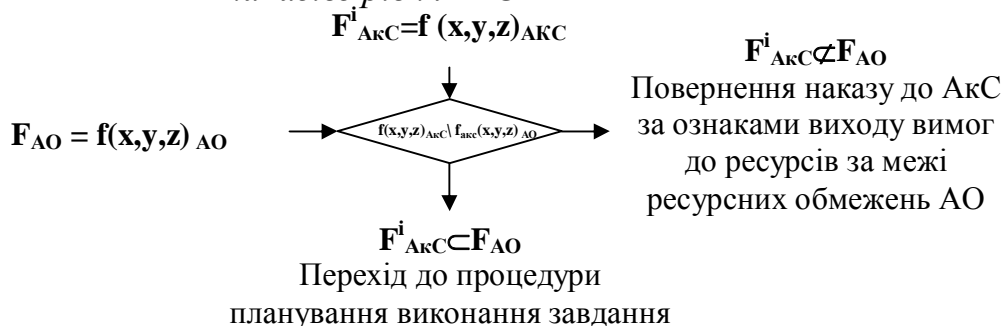


Рис. 2 б. Процедура циклу управління АО щодо нормативного контролю

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

Розглядаючи хімічне підприємство як потенційно небезпечний об'єкт та активну систему, яка діє в межах активної системи – міста, промислового регіону, області, країни тощо, враховуючи всі вимоги виробничого процесу та підходи до побудови циклу управління, слід при розробці цілісної інформаційної моделі управління таким об'єктом враховувати наступні особливості:

- управління взаємодією хімічного підприємства з навколишнім середовищем. Цей контур управління містить у собі процедури планування дій підрозділів та взаємодії АО з навколишнім середовищем: постачання витратних ресурсів, утилізація (видалення відходів функціонування), організація простору під завдання свого функціонування, користування послугами об'єктів середовища (юридичні, медичні, санітарні та ін.);

- управління поточним функціонуванням хімічного підприємства з реалізації своїх виробничих функцій. Цей контур управління містить у собі процедури організації реалізації поточних завдань. Кількість паралельних завдань визначає кількість паралельних циклів управління;

- управління безпекою хімічного підприємства. Ці процедури входять до складу всіх контурів управління як контроль за дотриманням штатної ситуації через процедури моніторингу стану ресурсів та регламенту, а також процесів відновлення (різноманітних видів ремонту, включаючи запобіжні заходи).

Висновки:

З подальшим розвитком цивілізації складнішими стають відносини між людиною і створюваними технічними, організаційними, інформаційними, енергетичними, виробничими й іншими системами, що складають суть прогресу. Створення й використання цих систем вимагає спеціального теоретичного осмислення загальних закономірностей побудови й функціонування інформаційних моделей для забезпечення надійного функціонування вказаних систем.

Хімічні підприємства сучасної України здебільшого мають високий рівень зносу основних виробничих фондів, що є дуже небезпечним з точки зору виникнення пожеж, вибухів, які обов'язково супроводжуватимуться викидом небезпечних речовин. Запобігти цьому дозволять нові сучасні засоби імпульсного вибухопожежного захисту.

Однак нова техніка вимагає і нових інформаційних технологій та моделей, націлених на прийняття ефективних і своєчасних управлінських рішень, що є питанням, яке потребує негайної розробки, враховуючи незадовільний стан основних виробничих фондів більшості вітчизняних хімічних підприємств. Процес управління безпекою таких підприємств повинен базуватися на балансуванні станом ресурсів у заданому регламенті їх використання з метою реалізації функцій АО та виконання поточних завдань за допомогою інформації управління у формі

рішень персоналу.

Таким чином, аналіз досвіду розробки та впровадження сучасних систем автоматизації управління саме з зазначених вище позицій дає розуміння комплексу проблем, які треба вирішувати шляхом застосування принципово нової моделі управління системою вибухопожежної безпеки хімічного підприємства.

* * *

1. Владимиров В.А., Лукьянчиков В.Г. Химические аварии: реальность и тенденции. Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/journals/xr/avarii.html>

2. Наказ МНС України «Про затвердження Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів» від 18.12.2000 № 338.

3. Сонько С.П. Надзвичайні ситуації та цивільний захист населення. Режим доступу: <http://udau.edu.ua/library.php?pid=1426>

4. Захматов В.Д. Фукусима – новый Чернобыль, а ошибки старые. Актуальность чернобыльских разработок // Пожарная безопасность в строительстве. - №2 – 2011. – сс. 52-61.

5. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы.- М.: СИНТЕГ, 1999.-128 с.

6. Глушков В.М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. - М.: Наука, 1986. – 448с.

7. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Главная редакция физико–математической литературы издательства «Наука», 1978. – 400с.

8. Энциклопедия кибернетики. В 2–х томах. Под. Ред. В.М. Глушкова и др. – К.: Главная редакция украинской советской энциклопедии. – 1974. – 1228с.

9. Глушков В.М. Введение в АСУ.- 2-е изд. испр. и доп. - Киев: Техника, 1974.- 319.с.

Отримано: 20.06.2012 р.