

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Литвиненко В.И., Миргородская А.В. Проблема утилизации продуктов очистки коксового газа от цианистого водорода // Углекислотный журнал. – 2001. – № 3-4. – С. 47-52.
2. Енергетичні ресурси та потоки. – Київ: Українські енциклопедичні знання, 2003. – 472 с.
3. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття. – Київ: Українські енциклопедичні знання, 2001. – 400 с.
4. Брегер А.Х. Радиационно-химическая технология и научно-технический прогресс // Ж. Всес. о-ва им. Д.И. Менделеева, 1990. – Т.35. – № 6. – С. 717-724.
5. Телешев Ю.В., Плотников И.А., Любавская Р.А. Новые направления использования отработанного раствора мышьяково-содовой очистки коксового газа в целлюлозно-бумажной промышленности // Углекислотный журнал. – 2005. – № 5-6. – С. 38-39.
6. Яворський В.Т., Знак З.О., Гелеш А.Б. Пат.43216 А. Україна. Спосіб отримання полімерної сірки. (Україна).- № 2001042418; Заявл.10.04.2001р.; Опубл.15.11.2001р.; МКІ С 01В17/12; Бюл. №10.– 2 с.
7. Королев Е.В., Прошин А.П., Соломатов В.И. Серные композиционные материалы для защиты от радиации. – Пенза: ПГСА, 2001. – 210 с.
8. Орловский Ю.И., Прошин А.П. Радиационно-защитные свойства полимерсерного бетона // Известия вузов. Строительство. – 2004. – № 9. – С. 21-26.
9. Гелеш А.Б., Яворський В.Т., Знак З.О. Залежність деяких показників одержання полімерної сірки з $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ від концентрації кислоти // Вісник НУ "Львівська політехніка".- Хімія, технологія речовин та їх застосування.– 2001.– № 426.– С.183-186.
10. Бугаенко Л.Т., Кузьмин М.Г., Полак Л.С. Химия высоких энергий.– М.: Химия, 1988.– 368 с.

УДК 004. 3:614.842.86

І.О.Малець (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ МНС

В статті розглянута проблема побудови математичної моделі оперативно-диспетчерського управління ресурсами регіональних підрозділів МНС

Особливе положення системи оперативного управління ресурсами МНС як важливої проміжної ланки між об'єктами і суб'єктами управління в народному господарстві, її комплексна, ієрархічна, багаторівнева структура з великим числом зв'язків, які характеризуються децентралізацією і розподілом функцій по галузевих і організаційно-функціональних ознаках обумовлюють значну складність задач управління підрозділами та службами МНС.

Аналіз існуючої системи управління підрозділами МНС показує, що підвищення її ефективності можливе, насамперед, завдяки ресурсозберігаючим факторам: зменшенню збитків від пожеж та надзвичайних ситуацій (НС) на об'єктах народного господарства; зменшенню витрат, пов'язаних з ліквідацією пожеж (НС), проведенням пожежної профілактики і здійсненням інших попереджувальних заходів; зниженням витрат на утримання підрозділів МНС і т.д.

Разом з цим, перераховані фактори ефективності тісно взаємозалежні. Наприклад, зменшення витрат на створення підрозділів МНС і проведення попереджувальних заходів нижче визначеної межі веде до різкого збільшення збитку від пожеж (НС), у той же час значне зниження збитку від пожеж (НС), можливе тільки на основі підвищення ефективності і витрат на утримання підрозділів МНС і забезпечення пожежної та техногенної безпеки, на визначеному етапі стає економічно не виправданим, тому що веде до росту народногосподарських втрат [1].

Тому основним критерієм ефективності протипожежних підрозділів МНС і її основних елементів повинна бути абсолютна величина народногосподарських втрат від пожеж (НС), а основною метою автоматизації процесів управління підрозділами МНС – її мінімізація.

Поставлена мета збігається з основною метою функціонування МНС і може бути реалізована за допомогою оптимізації обсягів, структури, форм і методів роботи елементів МНС, насамперед в галузі перерахованих ресурсозберігаючих факторів.

Почате в різних галузях народного господарства технічне переозброєння, зв'язане з розробкою й освоєнням нових прогресивних технологій, збільшенням енерго- і матеріалоємності виробництв, удосконаленням управління на основі автоматизації технологічних і виробничих процесів, а також особливе положення підрозділів МНС в системі забезпечення життєдіяльності, висуває в число найбільш важливих такі задачі [6].

В області попередження пожеж:

- забезпечення ритмічності, високої якості й ефективності наглядово-профілактичної діяльності підрозділів МНС (державного пожежного нагляду) шляхом організації оптимального довгострокового й оперативного планування;
- побудова реальних графіків пожежно-технічних обстежень для всієї структури апаратів держпожнадзора і аварійно-рятувальних підрозділів з урахуванням раціонального завантаження співробітників;
- організація безумовного виконання пропонованих протипожежних заходів у необхідний термін;
- строгий облік і контроль за виконанням планових завдань апаратами держпожнадзора;
- забезпечення максимальної ефективності планованих і проведених протипожежних заходів;
- виконання заданої якості пожежно-профілактичної роботи завдяки строгому і чіткому виконанню технології наглядово-профілактичних операцій, своєчасному і постійному використанню наданих прав у відношенні порушників правил пожежної безпеки, об'єктів, що знаходяться в пожежонебезпечному стані і ін.

В області гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій:

- підвищення якості й ефективності діяльності оперативних служб пожежогасіння і зв'язку шляхом скорочення часу реакції системи на заявки про пожежі і стихійні лиха;
- усунення помилок диспетчерів при керуванні силами і засобами підрозділів МНС;
- оптимізація дій підрозділів з гасіння пожеж та ліквідації НС;
- організація строгого контролю за несенням вартової служби;
- забезпечення максимальної ефективності використання аварійно-рятувальної техніки і аварійно-технічного озброєння і ін.

На підставі вітчизняного і закордонного досвіду можна зробити висновок, що при значній складності елементів МНС і їхніх взаємозв'язків з народним господарством, постійно зростаючому обсязі і складності робіт із запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій, обмеженні чисельності і витрат на утримання МНС перераховані задачі не можуть бути вирішені на необхідному рівні без застосування автоматизованих систем оперативно-диспетчерського управління на базі сучасної обчислювальної техніки [2, 3, 4].

Умови розвитку територіальних управлінь МНС у різних країнах визначили сформоване співвідношення обчислювальних потужностей, зв'язаних з реалізацією функцій

АСУ МНС. Як показано в [6], найбільш розповсюдженою задачею, що розв'язується на базі ЕОМ та АСУ МНС, є одна з основних задач МНС - задача оперативного управління силами і засобами МНС при ліквідації надзвичайних ситуацій. Ця задача розв'язується автоматизованою системою оперативного управління в МНС (АСОУ МНС) [5], яка є складовою частиною АСУ МНС.

Задачі управління діяльністю апаратів МНС можуть бути успішно вирішені тільки за умови значної організаційно-технологічної перебудови методів і прийомів планування і контролю наглядово-профілактичної і загально-управлінської діяльності в органах і підрозділах МНС, що здійснюють первинний етап автоматизації. Він полягає у формуванні й освоєнні нового документообігу, автоматизації задач обліку й аналізу діяльності органів, підрозділів МНС й окремих співробітників, тобто створенні й організації автоматизованого супроводу необхідної для рішення оптимізаційних задач і вироблення керуючих впливів інформаційної бази на основі нових інформаційних технологій.

Основою розробки математичного забезпечення (МЗ) АСУ МНС є створення інформаційної моделі об'єкта управління. Для цього визначаються всі основні інформаційні взаємозв'язки елементів, що входять у МНС. З огляду на особливості організаційної структури можна побудувати повну ієрархічну інформаційну модель. Така глобальна модель складна для програмування, тому її спрощують шляхом добору і розділу інформаційних зв'язків за функціональною ознакою, тобто приналежності до конкретної задачі управління (планування, розподіл ресурсів, оперативне управління і т.д.). Отримані при цьому моделі управління, розділені за часовою ознакою, способами передачі інформації або інакше, кодуються і поєднуються в спрощений варіант загальної моделі управління.

Природним математичним образом, що відповідає інформаційній моделі, є граф, вершини якого знаходяться на перетині функцій і ситуації, при яких вони реалізуються, а ребра відбивають інформаційні зв'язки. Така модель, представлена у виді задач і взаємозв'язків між ними, деталізується розробкою алгоритмів і методів рішення окремих задач.

Основною задачею, яка розв'язується, на верхньому рівні АСУ МНС, є планування діяльності МНС. Наприклад, при плануванні профілактичної діяльності МНС за даними статистики (загибель людей, число і збиток від НС у зоні, що обслуговується) і факторами, що характеризують роботу з попередження НС, за цей період часу при заданих обмеженнях (наявні трудові і матеріальні ресурси), розраховуються з заданою точністю оптимальні кількісні співвідношення між видами і типами керуючих впливів на народногосподарський комплекс у зоні обслуговування при досягнутому рівні якості профілактичної роботи. На другому етапі може бути здійснене оперативне планування. Наприклад, може бути розрахований оптимальний графік пожежно-технічних обстежень для різних міст і районів, що входять у зону обслуговування.

Таким чином, для подальшого розвитку методів оперативно-диспетчерського управління ресурсами МНС в багаторівневих системах керування та підвищення їх ефективності слід врахувати характер такого управління, який відрізняється від існуючих урахуванням стохастичного характеру процесів оперативного управління. Для цього серед визначених класів задач оперативно-диспетчерського управління режимами оперативного забезпечення ресурсами слід провести його структуризацію для реальних умов функціонування МНС області.

Умови можливостей фізичної реалізації систем збору та обробки інформації в наглядово-профілактичній діяльності підрозділів МНС визначають дискретний характер інформації про значення конкретних реалізацій випадкових компонент векторів параметрів ресурсів на початку – $X(t, \tilde{\omega})$ та після деякого періоду функціонування, тобто на виходах – $Y(t, \tilde{\omega})$, яка поступає в дискретні моменти часу $k=1,2,\dots,K$ з кроком $\Delta t = T/K$. Тут $X(t, \tilde{\omega})$ –

обсяг ресурсів ($\bar{\omega}$ задає сукупність параметрів, за якими оцінюється вектор ресурсів $X(t, \bar{\omega})$) на початку періоду функціонування T , а $Y(t, \bar{\omega})$ – відповідне значення в кінці періоду T . У цьому випадку дискретний аналог задачі стохастичного оптимального управління режимами оперативного управління ресурсами МНС області має такий вигляд – мінімізувати затрати ресурсів в кінцевий момент часу $J(K)$ по сукупності всіх параметрів $\omega \in \bar{\omega}$ шляхом прийняття можливих з усіх Ω оптимальних рішень $U(k) \in \Omega$:

$$J(K) = M_{\omega} \{ J[X(k, \omega), Y(k, \omega), U(k)] \} \rightarrow \min_{U(k) \in \Omega} \quad (1)$$

Інерційність процесів оперативного управління ресурсами МНС, а також значні часові та інші затрати на зміну регіональної системи (структури регіональної системи на кожному рівні), призводить до необхідності прийняття конкретного початкового рішення $U_0^*(k), k=1, 2, \dots, K$ у нульовий момент часу, тобто до спостереження реалізацій випадкових векторів $X(k, \omega)$ і $Y(k, \omega), k=1, 2, \dots, K$ в кожний момент часу $k \cdot \Delta t$. Після спостереження реалізацій компонент $X(k, \omega)$ і $Y(k, \omega)$ для параметра ω в моменти часу $k=1, 2, \dots, K$ виникає можливість визначити значення $J[X(k, \bar{\omega}), Y(k, \bar{\omega}), U(k)]$ і на його основі визначити відхилення фактичного стану від планового й провести корекцію початкового розв'язку (управління) $U^*(k)$.

Таким чином, оптимальний розв'язок задачі мінімізації абсолютної величини народногосподарських втрат від НС у постановці (1) $U^*(k), k=1, 2, \dots, K$ можна шукати у вигляді суми двох векторів

$$U^*(k) = U_0^*(k) + \delta U^*(k), k=1, 2, \dots, K, \quad (2)$$

де $U_0^*(k)$ – вектор управління, що визначає оптимальний план розподілу ресурсів МНС області, обрахований в нульовий момент часу до спостереження реалізації випадкових умов задачі;

$\delta U^*(k)$ – вектор управління, що визначає оптимальну компенсацію плану та такий, що обраховується в кожний момент часу $k=1, 2, \dots, K$ після спостереження фізичних реалізацій випадкових умов задачі.

Умови можливостей фізичної реалізації процесу управління визначають структуру векторів $U_0^*(k)$ і $\delta U^*(k)$:

$$\delta U^*(k) = \langle \beta^*(k) \rangle, k=1, 2, \dots, K, \quad (3)$$

$\langle \beta^*(k) \rangle$ – множина допустимих корекцій плану в моменти часу $k=1, 2, \dots, K$.

Сьогодні оперативно можна змінити тільки параметри плану відносно їх початкових значень (уставок). Тому тільки ці змінні є компонентами вектора оптимальної компенсації плану $\delta U^*(k)$.

Задача (1) при умовах (3) відноситься до класу багатоетапних задач нелінійного стохастичного програмування в жорсткій постановці, вирішення якої необхідно шукати у чистих стратегіях – у вигляді вирішуючого правила нульового порядку, що пов'язує компоненти вектора управління $U(k)$ з параметрами системи і параметрами векторних стохастичних процесів $X(k, \omega)$ та $Y(k, \omega)$.

Розв'язання стохастичної задачі (1) може бути зведено до вирішення двох детермінованих задач.

На першому етапі, в нульовий момент часу до спостереження реалізацій випадкових складових параметрів $X(k, \omega)$ та $Y(k, \omega)$, вирішується задача планування режимів оперативного управління ресурсами МНС області:

$$J_0(K) = \sum_{k=1}^K J_0 [X_0(k), Y_0(k), U_0(k)] \rightarrow \min_{U_0(k) \in \Omega_0} \quad (4)$$

Область допустимих розв'язків Ω_0 задачі (4) визначається математичною моделлю сталого режиму роботи в багаторівневій мережі управління ресурсами.

Розв'язок задачі (4) дозволяє отримати в нульовий момент часу оптимальний вектор управління $U_0^*(k), k=1, 2, \dots, K$, що визначає структури усіх рівнів багаторівневої мережі управління ресурсами та її параметрів, що забезпечують реалізацію оптимального (сталого) режиму на інтервалі часу $[0, T]$.

На другому етапі, після кожного спостереження реалізацій випадкових умов задачі в моменти часу $k=1, 2, \dots, K$ вирішується задача мінімізації приростів як функції розкиду параметрів керування:

$$\delta J_0(K) = \sum_{k=1}^K \delta J_0 [\sigma_{X(k)}^2, \sigma_{Y(k)}^2, \sigma_{U(k)}^2] \rightarrow \min_{\delta U(k) \in \Omega} \quad (5)$$

де $\sigma_{X(k)}^2, \sigma_{Y(k)}^2, \sigma_{U(k)}^2$ – середньоквадратичне відхилення дійсних значень компонент $X(k, \omega)$ і $Y(k, \omega)$ від запланованих.

Ця задача є задачею стабілізації режиму мережі управління ресурсами.

Задачі (4), (5) жорстко пов'язані між собою і є, по суті, розв'язком однієї задачі (1). Особливістю розв'язку задачі (4) є те, що оптимальний план $U_0^*(k)$ має бути таким, щоб задачу другого етапу (5) можна було вирішити для $\forall \omega \in \tilde{\omega} \wedge \forall k \in 1, 2, \dots, K$. Таким чином, умови вирішення задачі другого етапу накладають додаткові обмеження на область допустимих розв'язків Ω_0 задачі планування.

Задача (4) вирішується в центральній диспетчерській МНС області (методами, притаманними запропонованому оперативному управлінню) та дозволяє отримати оптимальний план розподілу ресурсів між усіма активними елементами, які працюють на МНС області в даний момент часу.

Задача (5) вирішується засобами локального керування на нижньому рівні розподілу ресурсів кожного регулюючого елемента.

Планування профілактичної діяльності МНС здійснюється за принципом повного використання відведених для цього трудових ресурсів і базується на методах дослідження операцій і евристики.

Реалізація в складі АСУ задач управління діяльністю МНС дозволяє вперше здійснити поетапний підхід до рішення глобальної задачі оптимізації діяльності аварійно-рятувальних підрозділів і МНС у цілому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Трофимов А.И., Егунов Н.Д., Дмитриев А.Н. Методы теории автоматического управления, ориентированные на применение ЭВМ. Линейные стационарные и нестационарные модели. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 656 с., ил.
2. Обухов Ф.В., Баратов А.Н. Перспективы развития пожарной охраны // Итоги науки и техники / Сер.: «Пожарная охрана» / ВИНТИ. – М., 1983. – Т. 5. – 160 с.
3. Брушлинский Н. Н., А. Ф. Гришин, В. Л. Семиков. ЭВМ и АСУ в пожарной охране // Итоги науки и техники / Сер.: Пожарная охрана / ВИНТИ. – М., 1979. – Т.3. – 240 с.
4. Туркин Б. Ф., Денисов Г. В. Автоматизированная система управления пожарной охраной крупного административного центра // Пожарная профилактика. – М.: ВНИИПО,

1980.– № 16.– С. 144-153.

5. Скомарський В. Інформаційно-керуюча системи пожежної безпеки України / Пожежна безпека.– 1997.– № 4.– С. 9-11.

6. Шаровар Ф.И. Автоматизированные системы и связь в пожарной охране./ Высш. инженер. пожар.-техн. школа МВД СССР. – М.: Радио и связь, 1987. – 304 с.

7. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства./Н.Н. Брушлинский и др.; Под ред. Н.Н. Брушлинского. - М.: Стройиздат, 1988. – 413 с.

УДК 614. 876

В.П. Ландін (Інститут агроекології УААН, м. Київ)

РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ЛІСІВ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ ЙОГО НАСЛІДКІВ

У статті проаналізовано наслідки радіоактивного забруднення лісів України. Наводяться площі забруднених лісів, в розрізі обласних управлінь лісового господарства та розмірах щорічних збитків і додаткових витрат, пов'язаних з забезпеченням ведення лісового господарства в лісах забруднених радіонуклідами.

Відмічені тенденції в розвитку радіаційної ситуації в лісах за 20 років після аварії на ЧАЕС, наголошується на необхідності запровадження заходів з реабілітації радіоактивно забруднених лісів та вилучених з обігу сільськогосподарських земель.

Наводиться перелік заходів для здійснення подальшої мінімізації наслідків аварії на ЧАЕС у лісовому господарстві.

Радіоактивне забруднення лісів аварійними викидами Чорнобильської АЕС за своїми масштабами є безпрецедентним у світовій практиці використання людством ядерної енергії. Досить зазначити, що після аварії на ЧАЕС радіоактивне забруднення лісів було виявлено у 18 областях України (1). З обстежених у 1991-1992 рр. у державному лісовому фонді 3,2 млн. га лісових площ 1,23 млн. га або 39% мали щільність радіоактивного забруднення ґрунту цезієм-137 понад 1 Кі/км² (табл.1).

Найбільше від радіоактивного забруднення постраждали ліси Полісся України. При цьому частка лісів з щільністю забруднення ґрунту цезієм-137 вище 1 Кі/км² у Житомирській, Рівненській, Київській областях становила відповідно 60,0%, 56,2%, 52,2% від загальної площі їх лісового фонду, а у Волинській, Чернігівській, Черкаській та Сумській областях таких площ налічувалось близько 20%.

До 30-кілометрової зони ЧАЕС також відійшло 220 тис.га. лісів і додатково, крім цього, після радіаційного обстеження лісів за межами 30 кілометрової зони ЧАЕС, внаслідок високих рівнів радіоактивного забруднення цезієм-137 (понад 15 Кі/км²), у державному лісовому фонді було заборонено всі види господарської діяльності, на площі 157 тисяч гектарів а на 40% забруднених площ господарська діяльність обмежена.

Наслідки Чорнобильської катастрофи для лісового господарства досить відчутні. В 30-км зоні припинили свою діяльність 2 підприємства, а це не лише матеріальні втрати, а ще й людські долі, втрати основних фондів. Прямі ж збитки, завдані лісгосподарським підприємствам внаслідок радіоактивного забруднення, станом на 31.12.1986 р. оцінювались у 65 млн. доларів США, а щорічні в даний час через скорочення обсягів лісозаготівель та побічного користування лісом, - 7,15 млн. доларів США.