



УДК 680.3

**А.О. МОРОЗОВ, Г.Є. КУЗЬМЕНКО**

### **ШЛЯХ ВІД АСУП ДО СИТУАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ**

---

**Abstract:** *It is conducted short analysis of the theoretical and practical works of the Institute of the Mathematical Machines and Systems (SDB MMS IC Ukrainian Socialist Republic) in the sphere of automatization of processes of control by the objects on the different levels – from the first ASC of enterprise “Lvov” to Situation Centre of the strategic level.*

**Key words:** *ASCE, CASC, IASC, Situation Centre, support system of making decisions.*

**Аномація:** *Проведено короткий аналіз теоретичних та практичних робіт Інституту проблем математичних машин і систем (СКБ ММС ІК АН УРСР) у сфері автоматизації процесів управління об'єктами на різних рівнях – від першої АСУП «Львів» до Ситуаційних центрів стратегічного рівня.*

**Ключові слова:** *АСУП, КАСУ, ІАСУ, Ситуаційні центри, системи підтримки прийняття рішень.*

**Аннотация:** *Проведен короткий анализ теоретических и практических работ Института проблем математических машин и систем (СКБ ММС ИК АН УССР) в сфере автоматизации процессов управления объектами на разных уровнях – от первой АСУП «Львов» к Ситуационным центрам стратегического уровня.*

**Ключевые слова:** *АСУП, КАСУ, ИАСУ, Ситуационные центры, системы поддержки принятия решений.*

#### **1. Вступ**

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій, впровадження їх у системи управління, особливо на стратегічному рівні, дуже часто використовується термін ситуаційні центри. Це автоматизовані системи підтримки прийняття рішень, які базуються на ситуативному підході до прийняття рішень з використанням широкого спектру сучасних новітніх технологій. Сьогодні прийняття рішення з питань управління об'єктами (системами) відбувається в умовах багатокритеріальності, багатофакторності, невизначеності і наявності великої кількості обмежень, що приводить до того, що особи, які приймають рішення (ОПР) без додаткової аналітичної і інструментальної підтримки, часто використовують спрощені, а іноді суперечливі вирішальні правила. Збільшення об'ємів інформації, яка надходить в органи управління об'єктами та безпосередньо до керівників, необхідність урахування великої кількості взаємопов'язаних факторів та динамічно змінюваних умов функціонування об'єктів, навколишнього середовища вимагають використовувати в процесі прийняття управлінських рішень нові інформаційні технології ситуативної підтримки прийняття рішень.

Складність проблеми ситуативного прийняття рішення при управлінні високодинамічними, багаторівневими структурами визначається тим, що доводиться використовувати велику кількість неоднозначної, слабкоструктурованої інформації, враховувати різні інтереси, прогнозувати та оцінювати наслідки, пов'язані з можливими варіантами рішень. Саме швидкі зміни стану об'єкта, збільшення об'ємів інформації, ускладнення задач, необхідність урахування великої кількості факторів впливу потребують використання обчислювальної техніки, сучасних наукових та програмних засобів у процесі прийняття рішень, а також використання колективного розуму та колективних знань учасників обговорення запропонованих можливих альтернативних варіантів рішень.

Ці особливості, на нашу думку, і обумовлюють те, що в процесах формування механізмів прийняття ефективних рішень особлива увага приділяється використанню інформаційно-аналітичних систем, які дозволяють швидко «занурити» учасників процесу прийняття рішень у проблему, що розглядається, «навчити говорити» на одній мові, допомогти розібратися у проблемі, правильно сформулювати запити до зовнішніх джерел інформації і спільно підготувати достатньо обґрунтоване погоджене рішення.

Таким інструментом для вирішення питань прийняття управлінських рішень на сьогодні є Ситуаційний центр.

Одним із напрямків наукових досліджень Інституту проблем математичних машин і систем НАНУ є розробка теорії і практики створення Ситуаційних центрів. Цей напрямок досліджень виник не на пустому місці, а як результат досліджень питань автоматизації виробництва, розробки нових інформаційних технологій та впровадження їх у різні сфери життєдіяльності суспільства, починаючи від АСУП і закінчуючи створенням Ситуаційних центрів на вищому стратегічному рівні управління державою. Саме аналізу науково-практичної діяльності фахівців інституту в цьому напрямку і присвячена ця стаття.

## **2. АСУП “Львів”**

У жовтні 1962 р. академік В.М. Глушков виступав у Львові на зустрічі з керівниками львівських підприємств, де уперше висунув ідею створення автоматизованих систем управління для підприємств. Директор Львівського підприємства «Електрон» С.О. Петровський підійшов до нього і запропонував своє підприємство для створення АСУП. Уже в січні 1963 року група, яку очолював тоді кандидат технічних наук В.І. Скуріхін, була на «Електроні». Розпочалося створення першої в СРСР АСУП, що виконувалася разом з фахівцями Львівського телевізійного заводу.

Основною метою спільної розробки з'явилася побудова і реалізація нових принципів комплексного автоматизованого управління підприємством на основі застосування сучасних математичних методів оптимального планування і управління виробництвом і його матеріально-технічним забезпеченням, створення інтегрованої системи обробки даних, що дозволяє найбільш раціонально автоматизувати інформаційні процеси в системі управління підприємством, а також значно підвищити ефективність управління і виробничо-господарської діяльності підприємства в цілому.

АСУП «Львів» – це була перша в Радянському Союзі АСУ, в якій реалізована нова алгоритмічна модель функціонування, де враховувалися сучасний стан засобів збору, передачі, обробки даних, сучасні автоматизовані методи обліку, аналізу, прогнозування й оптимального планування. В майбутньому ця модель стала типовою для всіх створюваних АСУП [1–4].

Науковим керівником розробки був В.М. Глушков, а керували процесом розробки кандидат технічних наук на той час, а нині академік В.І. Скуріхін і кандидат фізико-математичних наук на той час, а нині доктор фізико-математичних наук В.В. Шкурба. Основними виконавцями були молоді, сповнені ентузіазму і бажання створити цю піонерську систему, упровадити її в життя В.І. В'юн, Я.Г. Веренко, О.О. Кобозєв, В.К. Кузнєцов, В.А. Лещенко, А.О. Морозов, Т.П. Подчасова, З.С. Пащенко,

Л. Тур. Уже наприкінці 1963 р. А.О. Морозов був призначений Головним конструктором системи «Львів».

Система впроваджувалася на заводі поетапно. У 1967 р. успішно пройшла приймально-здавальні випробування перша черга системи, на початку 1969 р. було здано другу чергу.

У першій черзі основну увагу було зосереджено на розробці і впровадженні технічного комплексу системи, його програмного операційного забезпечення, що дозволяє ефективно організувати взаємопов'язане рішення задач у системі. У змістовному плані перша черга системи головним чином була орієнтована на вирішення задач оперативного планування і диспетчеризації виробництва і його матеріально-технічного забезпечення. В другій черзі були розширені технічні можливості системи, значно збільшена кількість розв'язуваних задач. При цьому основна увага приділялася автоматизації обліку і звітності на підприємстві, вирішенню задач техніко-економічного планування і прогнозування.

Слід зазначити, що вже в перші місяці функціонування системи на заводі був отриманий значний економічний ефект, різко підвищилася продуктивність праці, збільшився випуск промислової продукції, знизилася запаси матеріалів і незавершеного виробництва, зменшився виробничий цикл, відбулося прискорення оборотних коштів.

Система «Львів» розроблялася і створювалася як комплексна система, що вирішує методологічні, технічні й організаційні питання виробничого процесу.

Створення такого взаємопов'язаного комплексу технічних засобів, алгоритмів і організації рішення задач оптимального управління поставило перед розробниками ряд складних теоретичних, конструкторських і технологічних проблем. При розробці системи «Львів» були вирішені принципові питання автоматизованого управління підприємством масового виробництва (дискретного типу), розроблені методи рішення математичних задач теорії розкладів, створений комплекс засобів обробки даних, що дозволяє вирішувати задачі управління підприємством у реальному масштабі часу, накопичений досвід рішення планово-економічних задач у системах організації загальних процесів управління підприємством в умовах автоматизованих систем управління, розробки і створення інформаційно-управляючих систем. Отримано важливі результати, які визначили напрямки подальших розробок загальнотеоретичних і технічних проблем організації автоматизованого управління народним господарством.

У системі розроблений і сформульований цілий комплекс моделей і задач, спрямованих на організацію синхронізованого, ритмічного виробництва і його забезпечення стосовно до даного типу виробництва. Комплекс передбачав безперервність планування виробництва і його забезпечення на підприємстві; впровадження принципів, що полегшують управління організаційного характеру (наприклад, вирівнювання і кратність партій одних і тих же деталей на різному устаткуванні, вирівнювання і кратність циклів у виробництві); зниження витрат на виробництво шляхом зменшення незавершеного виробництва, мінімізації виробничого циклу; використання поряд із глобальними (централізованими) методами керування методів локального (децентралізованого) регулювання і прогнозування виробництва і його забезпечення; створення діючих зворотних зв'язків в управлінні виробництвом.

У системі «Львів» розроблені і реалізовані математичні моделі планування і керування виробництвом різних рівнів, що дозволяють визначати й оцінювати програму виробництва підприємства та організаційно-технічних заходів, одержувати плани-графіки виробництва і його забезпечення, установлювати рівні запасів (у тому числі і страхових), вчасно передбачати можливі збої у виробництві і його постачанні, визначати різні варіанти заходів щодо ліквідації таких збоїв і відключень від оптимального режиму роботи підприємства.

Відмінною рисою АСУП «Львів» є її проблемна орієнтація. Система призначена для керування підприємствами з швидкоплинними процесами по єдиному, узгодженому в часі, оптимальному плану-графіку по усьому виробничому циклу. Рішення цих задач потребує, поряд з розробкою і реалізацією принципів оптимального керування виробництвом за допомогою комплексу взаємопов'язаних математичних моделей, специфічного підходу до організації обробки даних, їх збору і первинної обробки.

Для АСУП «Львів» була розроблена спеціалізована операційна система, яка забезпечувала автоматичну організацію надійного функціонування системи в темпі протікання виробничих процесів. Вона дозволяла здійснити збір оперативних даних про стан об'єкта, планування мультипроцесорної і мультипрограмної обробки даних, видачу керуючих впливів і реалізацію виробленої стратегії з можливістю її динамічного коректування.

Значна частина функцій операційної системи реалізована на апаратному рівні, що дозволило звести до мінімуму втрати часу на розподіл логічних процесів у ході рішення задач за рахунок раціонального розподілу функцій між апаратною і програмною частинами ОС.

Збір виробничої інформації і видача результатів рішень здійснювалися за допомогою різного типу термінальних пристроїв і датчиків виробничої інформації. Як термінали для ведення діалогу «людина – машина» використовувалися телетайпи, що серійно випускалися, і екранні пульти. Крім того, був розроблений ряд оригінальних периферійних пристроїв, орієнтованих на специфіку АСУ підприємствами з швидкоплинними виробничими процесами.

У системі конструктивно реалізований режим розподілу часу, що гарантує найбільш ефективну організацію обчислювального процесу і розподілу рішення задач. Технічний комплекс системи забезпечений системою службових програм прийому і контролю даних, що вводяться, автоматичною диспетчеризацією рішення задач.

Ряд пристроїв системи, які забезпечують широкі можливості обміну інформацією між людиною (підрозділами підприємства) і машиною, ефективного контролю даних, що вводяться в машину, задач моделювання (у тому числі стохастичного моделювання), розроблені і створені спеціально для системи «Львів».

Як центральний обчислювальний комплекс використовувалися дві (спочатку одна) універсальні ЕОМ «Мінськ», доукомплектовані блоками переривання програми (БПП), блоком додаткових команд (БДК), блоком захисту пам'яті (БЗП), блоком динамічного аналізу збоїв (БДАЗ), блоком зв'язку з оператором (БЗВО). В ЕОМ, що використовувались як центральний обчислювач, передбачене об'єднання за допомогою блоку обміну (БО) зовнішньої і оперативної пам'яті.

У технічному комплексі була закладена можливість помодульного нарощування гами зовнішніх пристроїв у міру підключення АСУП до управління виробництвом.

Впровадження АСУП «Львів» дозволило вперше в країні одержати практичний досвід по створенню орієнтованих на використання в АСУП обчислювальних комплексів і сформулювати вимоги до підсистеми обробки даних в АСУП, що функціонує в природному темпі виробництва. Основні з них:

- синхронізація виробничого й обчислювального процесів у часі, іншими словами, організація рішення задач за розкладом із прив'язкою до тимчасових міток і керування цим розкладом відповідно до ходу виробничого процесу;
- організація обчислювального процесу відповідно до основного критерію ефективності АСУП (рішення задачі, не вигідне з погляду завантаження технічного комплексу, може бути обов'язковим з погляду виробничого процесу);
- залежність процесу обробки даних від вхідної інформації: система повинна швидко реагувати на зміну характеристик виробничого процесу, тобто повинна бути завжди готова до прийому даних, як тільки вони з'являться, або повинна зберігати ці дані для подальшої обробки, якщо їх обробка не може бути виконана негайно;
- забезпечення примусового опитування джерел генерації даних і завершення визначених обчислювальних робіт (видача даних) у заздалегідь зафіксовані моменти часу.

Крім того, досвід експлуатації АСУП «Львів» дозволив сформулювати деякі проблеми, які необхідно було вирішувати в майбутньому при створенні АСУ:

1. Реалізація діалогового режиму. Вивчення досвіду функціонування АСУП «Львів» показує, що для рішення задач планування, особливо оперативного, необхідний діалоговий режим. Внесення інформації, якою система не володіє, з боку людини абсолютно необхідне.
2. Автоматизація виробничих нарад. Виробнича нарада вже тоді розглядалася як процес колективної оцінки ситуації, що склалася на підприємстві, процес моделювання і прийняття рішень. Зараз, на сьогоднішньому етапі розвитку АСУ, уже можна говорити про досягнення цих цілей, оскільки створені теоретичні і технологічні передумови створення і є реалізовані проекти автоматизованих систем підтримки прийняття рішень з технологією колективного прийняття рішень.
3. Побудова ієрархічної системи обробки даних з відповідним розподілом завантаження по рівнях обробки.

У 1972 році колектив розробників системи «Львів» став лауреатом Державної премії Української РСР.

Система «Львів» була визнана типовою і тиражувалася в галузях оборонної промисловості.

Подальші роботи по створенню АСУП продовжувалися в основному в СКБ ММС ІК АН УРСР, куди перейшов основний колектив розробників – у відділенні комплексних АСУ, керівником якого був кандидат технічних наук А.О. Морозов, один із членів колективу, відзначений Державною премією УРСР.

### **3. "Союз-Аполлон"**

Аналіз роботи АСУП «Львів» змусив науковців уже в той час задуматися над необхідністю використання таких інформаційних технологій, які б зменшували обсяги технічного навантаження на користувачів, швидко і якісно надавали більший об'єм інформації у вигляді, який спонукав

користувачів до більш оперативного прийняття рішень і на основі інформації, доступної одночасно усім, хто має відношення до прийняття рішень. Тобто обґрунтовано виникла потреба у наукових технологіях – технологія оперативного відображення інформації про керований об’єкт на засобах відображення інформації колективного користування для прийняття рішення в залежності від ситуації, яка склалася на об’єкті. Саме в цей час виникла необхідність в реалізації цих ідей для радянського центру управління польотами.

Вже на той час найближчий до Землі космічний простір був “перенаселений” і тому “ручний” режим управління пристроями динамічного й статичного ситуативного відображення польотів не задовольняв операторів та керівників програми.

В 1972–1974 роках фахівцями СКБ ММС ІК АН УРСР під керівництвом А.О. Морозова була розроблена система “Ритм-2” для оперативного відображення польоту космічних об’єктів для ЦУП (центр управління польотами) на засоби відображення інформації колективного користування СРСР (м. Калінінград Московської обл.).

На протязі двох років в СКБ ММС на базі управляючої машини широкого призначення (ЕОМ “Дніпро-1”, спільна розробка СКБ та заводу ВУМ, м. Київ) була розроблена автоматизована система управління процесом відображення інформації. Вибір ЕОМ саме такого типу пояснювався наявністю в її структурі розвиненого мікропрограмного блоку – “Зв’язку з нестандартними пристроями”, якими і були проектори, що використовувалися в ЦУПі.

Разом з драйверами “ЕОМ-проектор” для всіх типів пристроїв була розроблена управляюча програма (УП), яка дозволяла відслідковувати в реальному часі весь сценарій (програму) виконання даного польоту, переключатися з одного об’єкта на інший, одноразово “вести” два різних об’єкти.

Важливою складовою УП був блок *інтерактивної адаптації* сценарію до нерегламентованих змін процесу його виконання.

Випробування створеної системи на протязі 1974 р. та отримані результати дали змогу гідно, на високому рівні провести семиденну програму спільного польоту Союз-Аполло в липні 1975 р., із яких п’ять днів поспіль система працювала по 24 години на добу (рис. 1, 2).

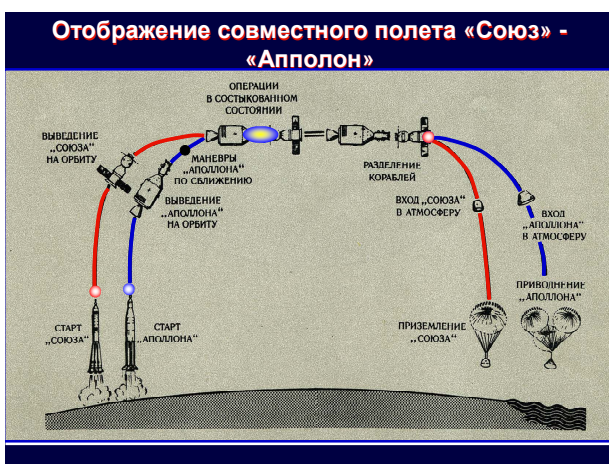


Рис. 1. Відображення спільного польоту «Союз»-«Аполлон»



Рис. 2. Радянський центр управління польотами

Вперше був реалізований принцип програмно-організаційної структури. Технічний комплекс являв собою набір блоків ЕОМ «Дніпро-1» (ОЗП, процесори, зовнішні пристрої та інше), які

об'єднувалися відповідним комутатором в залежності від потреб програми, що оброблялася. Система працювала в реальному часі, і тому комплекс був побудований з урахуванням необхідного рівня надійності, дублювання.

Розробка «Ритм-2» була початком науково-практичного напрямку – побудови проблемно-орієнтованих комплексів.

Одночасно в системі «Ритм-2» були вперше реалізовані інформаційні технології, необхідні для підтримки прийняття рішень:

– інтерактивна адаптація сценарію управління об'єктом до нерегламентованих змін процесу його виконання;

– зв'язок ЕОМ з нестандартними пристроями;

– використання засобів відображення інформації колективного користування.

Ці технології в подальшому були покладені в основу теорії і практики створення Ситуаційних центрів.

Робота була відзначена Державною премією СРСР (1975 р.).

#### 4. ІАСУ

Наступною віхою в розвитку систем автоматизації стали роботи для НВО „Енергія” (м. Калінінград Московської обл.). Спочатку це була АСУ нижнього рівня (Траса-1), потім інтегрована АСУ, в основу якої були покладені досвід створення АСУП «Львів» та термінальний процесор БАРС, розроблений в СКБ ММС ІК АН УРСР.

Робота по створенню ІАСУ для НВО «Енергія» була відзначена Державною премією СРСР. Вона постійно модернізується і розвивається фахівцями НВО і працює і до цього часу. Саме на НВО «Енергія» вперше в СРСР була розроблена і введена в експлуатацію гнучка виробнича система.

У грудні 1989 року фахівцями СКБ ММС ІК АН УССР у промислову експлуатацію було здано першу в Україні інтегровану АСУ підприємством включно з гнучкою виробничою системою механообробки корпусних деталей на базі верстатів Іванівського верстатобудівельного заводу (рис. 3). ІАСУ представляє собою багаторівневу систему з автоматизацією функцій управління підприємством, цехами, дільницями та робочими місцями, її реалізовано на засобах обчислювальної техніки – ЄС ЕОМ, СМ ЕОМ і ПЕОМ класу ІВМ типу РС/АТ.

Головним конструктором системи було призначено А.О Морозова, науковим керівником – В.І. Скуріхіна. Основні виконавці: Л.Б. Баран, Я.Г. Веренко, К.Ф. Єфетова, О.О. Кобозев, Г.Є. Кузьменко, Є.П. Лавриненко, Є.П. Моїсеєнко.



Рис. 3. Акт

У складі ІАСУ розроблені і впроваджені такі компоненти:

- система автоматизованого проектування виробів (САПВ);
- автоматизована система технологічної підготовки виробництва (АСТПВ);
- автоматизована система управління підприємством (АСУП);
- автоматизована система управління цехами;
- автоматизована система управління складами;
- автоматизована система управління гнучкими ділянками.

У складі САПВ були розроблені та впроваджені:

- автоматизоване проектування печатних плат;
- автоматизоване проектування механічних деталей;
- автоматизоване проектування монтажу і контролю монтажу;
- автоматизований випуск текстових документів;

– інформаційно-пошукова система конструктора, з використанням якої спроектовано 8 друкованих найменувань, 16 видів деталей механообробки (в системах СФОРГІ і АСАД), 50 плат з додатковим монтажем для макетних робіт, випущено комплект специфікацій електронних вузлів з декількох тем.

У складі АСТПВ впроваджені:

- система автоматизованої розробки та налагодження керуючих програм (КП);
- системи автоматизованого проектування технологічних процесів механооброблюючого та холодноштампувального, збірно-монтажного виробництва;
- система автоматизованого проектування інструментального налагодження токарно-револьверних автоматів;
- системи автоматизованого проектування різального інструменту (кінцеві фрези, зенкери).

З використанням вказаних систем розроблялося до 80% всіх керуючих програм, автоматичне переведення раніше розроблених та впроваджених КП на інші типи устаткування з числовим програмним управлінням (ЧПУ), автоматизована розробка карт інструментального налагодження для операцій, виконаних на устаткуванні з ЧПУ (до 40%), розроблено 20 штампів, 5 токарних налагоджень для автоматів, 226 технологічних процесів механооброблюючого та холодноштампувального виробництва, 70 технологічних процесів зварювального виробництва, 22 технологічних процеси збірно-монтажного виробництва, 3 кінцеві фрези в САПВ інструмента.

До складу гнучкої виробничої системи механообробки корпусних деталей входять:

- гнучкі виробничі модулі, фрезерно-свердловально-розточні оброблюючі центри “Модуль ІР-320 ПМФ4” в кількості 9 одиниць з накопичувачем на 12 столів-супутників і інструментальним магазином на 36 інструментів виробництва Іванівського верстатобудівельного виробничого об'єднання (ІВВО) (рис. 4, 5);
- автоматична транспортна система ТС-320.4 у складі 2-х транспортних візків, 2-х станцій управління та 4-х станцій завантаження-розвантаження, розробки і спільного виготовлення Київського заводу автоматики ім. Петровського (КЗА) і ІВВО (рис. 6);



– автоматизований склад моделі АС 581-2069/1 вантажопідйомністю 250 кг на 359 чарунок (виготовлення Херсонського верстатобудівельного виробничого об'єднання (ХВВО), м. Херсон) з комплектом спеціальних складських візків і передавальних пристроїв виготовлення КЗА (рис. 7);

– модуль інструментального забезпечення, оснащений двома інструментальними мікроскопами БВ-2015 і локальною системою управління;

– модуль очистки та сушки, який складається з мийчої машини з контролером УЦМ-100, який програмується;

– модуль стружковидалення, реалізований на базі стружкових транспортерів та приверстатних візків-накопичувачів виготовлення КЗА;

– управляючий обчислювальний комплекс у складі УОКС на базі СМ 1420.01 термінального процесора БАРС, який розроблений і виготовлений в СКБ ММС ІК АН УССР, призначений для забезпечення групового керування обладнанням, яке входить до складу ГВС, та для організації термінальної мережі, що забезпечує функціонування ГВС (рис. 8).



Рис. 4. ГВС на базі 9 верстатів з ЧПУ



Рис. 5. Гнучкий виробничий модуль



Рис. 6. Транспортна система

Термінальний процесор являє собою набір паралельних процесорів, які виконують емуляцію інтерфейсів активних терміналів: збір даних від різноманітних терміналів у буферній пам'яті, попередню обробку даних з метою приведення їх до загальносистемного формату та передачу по каналах зв'язку до ПЕОМ вищого рівня. ТП БАРС давав можливість підключати до ПЕОМ велику кількість різноманітних периферійних пристроїв з паралельним та послідовним інтерфейсом. Швидкодія процесора складала 2 млн. команд за секунду. На той час це була єдина можливість створювати розгалужену систему робочих місць [14]. За розробку термінального процесора

колектив фахівців СКБ ММС (А.О. Морозов, О.О. Кобозєв, Л.Б. Баран, Г.Є. Кузьменко та інші) був відзначений Премією Кабінету Міністрів СРСР (1982 р.):

- локальні системи управління модулями, реалізовані на базі ДВК –2М, – 4 одиниці і УЦМ-100 – 1 одиниця;
- служба технічного забезпечення та ремонту обладнання ГВС.



Рис. 7. Автоматизована транспортно-складська система



Рис. 8. Термінальний процесор БАРС

Це була перша в Україні інтегрована система з гнучкою виробничою системою, за яку в 1992 р. колектив розробників системи був відзначений Державною премією України.

В період з 1983 по 1988 рік була розроблена автоматизована система управління плануванням програм Центрального телебачення і процесами підготовки до телевізійного мовлення – АСУ „Мотив” (С.В. Баринів, Г.Є. Кузьменко, Ю.Г. Пилипенко). За завданням Політбюро ЦК КПРС В.М. Глушков поставив перед колективом СКБ ММС проблему – створити АСУ санаторіями, де відпочивали члени ЦК КПРС. Головним конструктором був призначений А.О. Морозов. Особисто М.А. Суслов формулював йому вимоги до такої системи. Відповідно до цього було розроблено ряд автоматизованих систем управління санаторіями в м. Сочі – санаторій ім. Леніна, „Хоста”, санаторій імені Фрунзе, санаторій „Аврора”.

## 5. КАСУ

Новий етап у розвитку АСУП почався в другій половині 70-х років, коли під керівництвом В.М. Глушкова була сформульована ідеологія створення комплексних АСУ, в яких органічно поєднувалися в одне ціле питання автоматизованого проектування, автоматизованого управління технологічними процесами, автоматизація випробувань та автоматизація організаційного управління. Основними ідеологами цього напрямку були В.І. Скуріхін та А.О. Морозов, який стає Генеральним конструктором КАСУ гіганта радянського літакобудування – Ульяновського авіаційно-промислового комплексу (КАСУ УАПК). Над створенням цієї системи працювали усі відділи (більше

10) ВКАСУ. Основні розробники: Г.Є. Кузьменко, О.О. Кобозєв, Л.Б. Баран, Я.Г. Веренко, Є.П. Мойсеєнко, З.М. Асельдеров, І.М. Нікітенко, Ю.Г. Пилипенко та інші.

Ця робота знаходилась під постійним контролем Віктора Михайловича. Бувши вже хворим, свій останній семінар-нараду він провів в СКБ, у кабінеті керівника відділення комплексних АСУ А.О. Морозова, на якій обговорювалися саме проблеми створення комплексних АСУ, що повинні були стати елементами нижчого рівня для ЗДАС (загальнодержавної автоматизованої системи). Всі учасники цього семінару на все життя запам'ятали бесіду з В.М. Глушковым.

Перша черга системи була здана в експлуатацію в 1985 році одночасно з випробуванням першого зразка літака „Руслан”, виготовленого повністю практично на УАПК, і акт прийому першої черги КАСУ було підписано в день підняття в повітря першого літака.

## **6. Ситуаційні центри**

Роботи по створенню КАСУ УАПК, Системи відображення для ЦУПа призвели до нового розвитку теорії і практики створення АСУ різного призначення, особливо для управління стратегічного рівня. З'явилися перші роботи А.О. Морозова в галузі створення систем нового типу, на засадах ситуаційного управління з використанням технології колективного обговорення, засобів відображення інформації колективного користування, розподілених баз даних – Ситуаційні центри [6–17].

### **6.1. Ситуаційний центр Мінсудпрому СРСР**

У 1985 році був створений та введений в експлуатацію перший в СРСР Ситуаційний центр Міністерства суднобудівної промисловості СРСР (МСП СРСР) (м. Москва).

Система являла собою програмно-технічний комплекс, призначений для формування варіантів планово-управлінських рішень відповідальними працівниками апарату управління галуззю на етапах індивідуального та колективного прийняття рішень; інформаційного обслуговування колективного розгляду виробничо-господарських ситуацій з метою вироблення найбільш обґрунтованих рішень; оперативної доставки прийнятих рішень на робочі місця виконавців.

Основною метою функціонування системи було підвищення оперативності і якості прийнятих рішень на основі:

- постійно функціонуючих адекватних моделей галузі, її головкомів і управлінь;
  - формування широкого набору типових процедур автоматизації ухвалення рішення з використанням ЕОМ і попереднього досвіду керівників;
  - впровадження в практику управління діалогових методів;
  - підвищення рівня технічної оснащеності управлінської праці;
  - створення проблемно-орієнтованих лінгвістичних засобів організації інтерфейсу на рівні «людина-машина»;
  - орієнтація інформаційної бази системи АСУ на потреби вищого керівного складу галузі.
- У системі були реалізовані такі функціональні комплекси задач:
- формування програми розвитку парку авіаційних комплексів;
  - формування оптимального річного плану виробництва і поставок у галузі.

Під задачею формування програми розвитку парку розуміли визначення раціональної динаміки якісного і кількісного складу авіаційних комплексів на весь програмний період.

При формуванні програми розвитку враховували:

- обмеження на можливість і терміни паралельної розробки різнотипних авіаційних комплексів і їхніх підсистем;
- обмеження на номенклатуру, терміни розгортання серійного виробництва і максимальний темп серійного випуску авіаційних комплексів і підсистем;
- обмеження на чисельність угруповань одночасно експлуатованих авіаційних комплексів.

Реалізовані рішення порівнювалися між собою за критерієм витрат на виконання програми парку авіаційних комплексів, включаючи витрати на науково-дослідні, експериментальні і дослідно-конструкторські розробки, серійне виробництво (модернізацію) і експлуатацію авіаційної техніки.

Результатами роботи алгоритму було припустиме альтернативне рішення, що задає стратегії виконання задач парку і їхня розбивка за типами авіаційних комплексів; програма розвитку змішаного парку і програми розвитку парків авіаційних комплексів і підсистем окремих типів; значення критерію оптимальності і його динаміка, причому не тільки оптимального, але і для субоптимальних рішень.

Необхідним елементом рішення задачі є дослідження стійкості отриманих рекомендацій до можливої статистичної і стратегічної варіації вихідних даних, виконуване як на основі аналізу оптимального і субоптимальних рішень, так і шляхом цілеспрямованого варіювання множиною задач, множиною альтернативних варіантів авіаційних комплексів і підсистем комплексів, способів їхнього спільного використання, а також критеріальної функції і виробничих потужностей і усіх видів ресурсів, що виділяються на програму.

Порівняльний аналіз оптимального і субоптимального варіантів програми дозволяє визначити тенденції розвитку парку, виявити «вузькі місця» і невикористані резерви програми, дати попередні рекомендації щодо зміни альтернативних варіантів авіаційних комплексів і способів їхнього застосування, а також обґрунтувати вимоги до розвитку виробничого потенціалу галузі в інтересах найбільш повного задоволення потреб в її продукції.

Ця інформація служить як вихідна при роботі комплексу задач по формуванню програми розвитку виробничого потенціалу галузі.

Основне цільове призначення розглянутого комплексу задач – це формування і доведення до підприємств галузі обґрунтованих і напружених планових завдань, які забезпечують найбільш повне задоволення суспільних потреб у продукції галузі з урахуванням заданих обмежень на основні види ресурсів, і підвищення на цій основі ефективності галузевого виробництва.

У результаті розробки комплексу задач по формуванню оптимального плану виробництва галузі забезпечувалося:

- багатоваріантне опрацювання плану виробництва по основних техніко-економічних показниках у розрізі окремо взятого підприємства, Головного управління і Міністерства в цілому;
- інтегральна оцінка реалізованості проекту плану галузевого виробництва з аналізом завантаження основних видів ресурсів у розрізі окремо взятого підприємства, Головного управління і Міністерства в цілому;

– оптимізація плану галузевого виробництва на основі максимізації обсягів випуску продукції з урахуванням обмежень на основні види ресурсів і номенклатури виготовлених виробів.

Моделюючий комплекс, на якому відпрацьовувалися рішення по СЦ МСП СРСР, знаходився в СКБ ММС ІК АН УРСР. В 1986 році, коли виникла Чорнобильська аварія, на цьому моделюючому комплексі відпрацьовувалися рішення Урядової комісії [12–13]. Вперше здійснювалось моделювання забруднення ґрунту, поверхневих та підземних вод. Висока ефективність технології прийняття рішень в умовах СЦ дозволила своєчасно і вірно, як показали наступні події, прийняти цілий ряд важливих рішень по ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). В СЦ СКБ ММС ІК АН УРСР проводилися засідання Урядової комісії по ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС. Неодноразово ці засідання по аналізу реального стану та перспективам ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС проводив перший секретар ЦК КПУ В.В. Щербицький.

На базі відпрацьованих в СКБ ММС рішень по створенню СЦ були розпочаті розробки ситуаційних центрів Міністерства надзвичайних ситуацій та керівництва СРСР. Але роботи були зупинені у зв'язку з розпадом СРСР, після чого роботи в цьому напрямку проводились в Росії та Україні незалежно.

Продовженням робіт у цьому напрямку в СКБ ММС стало створення Ситуаційного центру для НВО „Електрон” (м. Варна, Болгарія) в 1988–1990 роках. (А.О. Морозов, Г.Є. Кузьменко, О.Б. Тимофєєв, Є.П. Мойсеєнко та інші).

## **6.2. Ситуаційний центр «Рада»**

З настанням незалежності України інститут почав вести роботи для вищих органів державної влади в Україні.

Враховуючи, що молода українська держава починала працювати в дуже нелегких правових умовах, Морозов А.О. вийшов до Верховної Ради України з пропозицією зміцнити інститути законодавчої та виконавчої влади впровадженням сучасних інформаційних технологій, підйомом рівня інформатизації їх поточної роботи з наближенням його до рівня сучасних держав Європи та Америки.

Починаючи з 1992 року, фахівці Інституту проблем математичних машин і систем НАН України почали працювати над інформатизацією законодавчої діяльності депутатів Верховної Ради України – створенням спеціалізованого Ситуаційного центру для прийняття рішень – законів Верховної Ради України. Яскравим прикладом Ситуаційного залу, де приймають законодавчі акти, в технології ситуаційного управління став сесійний зал Верховної Ради, для якого в дуже стислі терміни була спроектована, розроблена і впроваджена в експлуатацію система «Рада». Систему було розроблено і здано «під ключ» для роботи депутатів Верховної Ради України. Система безперебійно працює з першого дня роботи Верховної Ради І скликання, і до цього часу вона постійно вдосконалюється. На сьогодні це зовсім інша, функціонально набагато різноманітніша, повніша технологічно нова система. Системи «Рада», «Рада-2», «Рада-3» зараз працюють і у Верховній Раді Криму, Київміськраді, у Львові, Донецьку та в деяких державах СНД.

У той же час колектив інституту почав працювати над інформатизацією законотворчої діяльності комісії Верховної Ради, які забезпечували інформаційну підтримку роботи системи «Рада», тобто над створенням дворівневого СЦ для законотворчої діяльності. У межах цих робіт була розроблена перша версія системи «Законотворчість» як централізована комплексна система розробки, узгодження, створення альтернативних варіантів та порівняльних таблиць, підготовки матеріалів для роботи депутатів у сесійному залі. Система була розроблена як мережева, і усі роботи можна було вести кожному зацікавленому депутату на своєму робочому місці у депутатській комісії Верховної Ради.

Система надавала можливості користувачам АРМів «спілкуватися» між собою. Проект закону, будучи введеним у комп'ютеризовану інформаційну систему, потрапляє на колективне «обговорення», тобто може бути викликаним і переглянутим на екранах персональних комп'ютерів усіх тих абонентів-користувачів, законотворців, які бажають чи повинні працювати з цим документом, підготувати пропозиції змін до проекту закону.

З застосуванням такої безпаперової технології кожна пропозиція проекту закону чи інший документ може одержати оцінку «колективного розуму». Якщо мова йде про закон, то він може проходити «обговорення» з урахуванням альтернативних варіантів, конструювання узгоджених варіантів, представлення його (їх) на перше читання, формування порівняльних таблиць і та ін.

Після того, як закон відредаговано і прийнято, належно оформлено в комп'ютеризованій системі, кінцевий текст закону замінює попередній.

Отже, комплекс «Законотворчість» охоплює процеси творення законодавчих актів від часу взяття на облік проблеми, що потребує правового урегулювання, збирання пропозицій, розробки проектів законодавчого акту до повного його юридичного оформлення.

Для зберігання прийнятих законодавчих актів: законів, указів Президента, постанов Кабміну – була розроблена інформаційно-довідкова система «Законодавство». До створення такої системи залучались фахівці юридичного факультету Київського національного університету ім. Т.Г. Шевченка під керівництвом доктора юридичних наук Н.В. Кузнєцової. У співпраці з юристами було створено електронний рубрикатор норм законодавства та експериментально прорубриковано декілька законодавчих актів і створено макет законодавчої бази даних, який демонструвався на першому засіданні Верховної Ради України першого скликання і знайшов широку підтримку депутатів та гостей Верховної Ради. Фахівцями інституту в комп'ютерних класах Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем було проведено навчання роботі депутатів ВР з комп'ютерами та системою «Законодавство».

На сьогодні ця модернізована і постійно оновлювана система має широке коло користувачів: законодавчі і виконавчі органи влади, громадяни, підприємства, установи, контролюючі органи, маючи комп'ютери, базу даних та правила користування системою, можуть вступати в діалог з нею. Здійснено ряд організаційних та технічних заходів по широкому та оперативному доведенню законодавчих актів до користувачів в Україні та за її межами. Серед них засоби електронної пошти, тиражування бази даних на носіях, розсилка.

За два роки спілкування з управлінням інформатизації Верховної Ради усі започатковані та здані у дослідну експлуатацію розробки були передані на подальше доопрацювання і

супроводження співробітникам цього управління, куди перейшли на роботу і декілька провідних фахівців інституту, якими було створено ще кілька альтернативних програмних інтерфейсів, орієнтованих на забезпечення функціональних можливостей різного рівня з використанням нових мережевих технологій систем обробки даних, створені нові системи “Право”, “Картотека”, “Нормативні акти України” та ін. Системи функціонують і зараз, постійно розвиваються.

### 6.3. Прес-центр ЦВК

Преса завжди була споживачем і генератором інформації, особливо в екстремальних ситуаціях, до яких можна віднести і вибори до Верховної Ради, коли необхідно оперативно і точно оцінити ситуацію і довести її до громадськості.

Враховуючи досвід ІПММС по створенню системи «Рада», керівництво Центральної виборчої комісії звернулося до інституту з проханням створити Прес-центр ЦВК як систему відображення виборчого процесу в Україні та наочного надання оперативної інформації про виборчий процес на засоби відображення інформації колективного користування для представників засобів мас-медіа, які висвітлювали виборчий процес. Для наочного подання інформації стосовно перебігу подій під час виборів депутатів Верховної Ради в 1998 році і була створена автоматизована система Прес-центр “Вибори 98” на замовлення Центральної виборчої комісії [15, 16].

Прес-центр був розроблений як надбудова над інформаційно-аналітичною системою “Вибори”, розробленою раніше. В центрі системи Прес-центру розташувалася сервер бази даних, на якому знаходилися можливі сценарії відображення інформації та оперативні реплікації бази даних ІАС “Вибори”.

На сервері були розміщені попередньо розроблені макети можливих сценаріїв відображення інформації (рис. 9–13):

- сценарії представлення інформації до одержання даних про хід голосування. Це, як правило, інформація пізнавального характеру: про регіони, округи, партії, партійні списки і т.п.;

- сценарії представлення інформації між Прес-конференціями Голови ЦВК про хід голосування: по округах, регіонах, групі регіонів;

- сценарії представлення інформації, які супроводжують Прес-конференцію Голови ЦВК про результати підрахунку голосів по тих виборчих округах, від яких поступили дані по округу, регіону, групі регіонів, кожній партії, одному округу, регіону, групі регіонів, порівняльні дані у вигляді діаграм по



Рис. 9. Карта-схема виборчих округів м. Дніпропетровська

партіях, по кандидатах у депутати;

- сценарій представлення інформації по результатах підрахунку голосів, які видаються на засоби колективного користування для журналістів між Прес-конференціями Голови ЦВК;
- сценарії представлення інформації для супроводу заключної Прес-конференції Голови ЦВК;
- заготовки-сценарії для підготовки відповідей на запити журналістів під час Прес-конференцій.

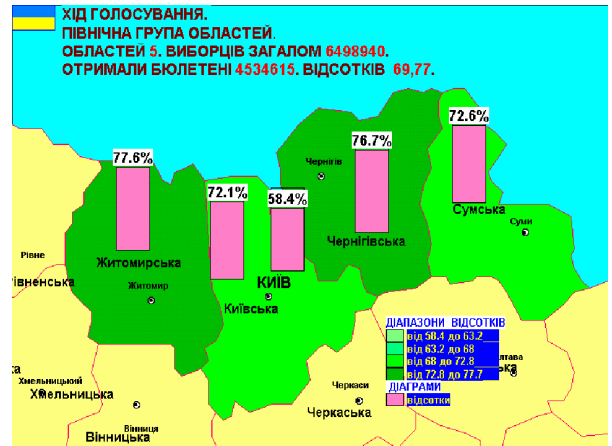


Рис. 10. Хід голосування



Рис. 11. Динаміка ходу голосування

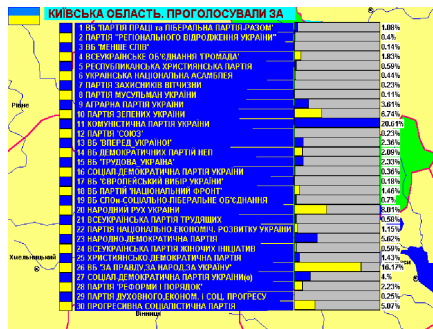


Рис. 12. Результати виборів по Київській області



Рис. 13. Розподіл голосів блоку по регіонах України

Таких сценаріїв було заготовлено більше 350.

На сервер бази даних Прес-центру надходила оперативна інформація з інформаційно-аналітичного центру про хід голосування, результати підрахунку голосів по округах і створювалась власна база даних Прес-центру, яка забезпечувала його роботу незалежно від інформаційно-аналітичного центру. Крім того, на сервері бази даних створювалася база даних про журналістів, акредитованих у Прес-центрі. При порушенні шляхів надходження інформації з ІАС система забезпечувала ввід інформації, яку отримано по телетайпу, телеграфу або на дискеті.

Основною одиницею інформації у Прес-центрі був комплексний документ (КД), який забезпечував видачу на засоби відображення спільної комп'ютерної (текст, графіки, картографія) і відеоінформації. Прес-центр разом з ІАС «Вибори» можна розглядати як спеціалізований Ситуаційний центр.

При створенні Прес-центру були використані такі сучасні методи і засоби представлення інформації:

- засоби мережевої взаємодії для створення локальної мережі Прес-центру, інтегрованої з локальною мережею аналітичного центру, куди по каналах зв'язку надходила інформація про хід голосування з регіонів;
- засоби multimedia;
- ГІС-технології;



– засоби відображення інформації колективного користування – кольорове табло розміром 2450мм x 1650мм x 100мм, що сприймає комп'ютерну інформацію в усіх режимах SVGA і має розпізнавальну здатність до 800 x 600 пікселів з 256 кольорами через роз'єми FEATURE connector. Табло сприймає відеоінформацію в системах PAL, SECAM, NTSC по низькочастотних сигналах COMPOSITE-VIDEO і S-video. Табло має режими відображення комп'ютерної, відео- і змішаної інформації;

– засоби Internet для оперативного представлення оголошеної Головою ЦВК інформації про хід виборів для світового співтовариства, використовуючи вузол INTERNET. При цьому велике значення мав досвід розробників, отриманий у період створення системи відображення інформації в центрі управління космічними польотами, при створенні систем підтримки законотворчих процесів у Верховних Радах України, Узбекистану й автономної республіки Крим (1991 – 1997 рр.).

Програмно-технічний комплекс для Прес-центру ЦВК України був розроблений і введений у дію в дуже стислий термін, за 3 місяці. При цьому обсяг виконуваних функцій і якість обслуговування представників засобів мас-медіа були кращі, ніж в аналогічних за призначенням системах країн СНД.

Програмно-технічний комплекс дозволяє проводити прес-конференції з будь-якої тематики і висвітлювати вибори будь-якого рівня.

Система працювала безперервно на протязі 10 діб, оскільки виборчий процес тривав досить довго.

Головним конструктором системи був А.О. Морозов, основними виконавцями Б.О. Білецький, В.В. Вишневецький, В.І. В'юн, Г.Є. Кузьменко, Ю.Г. Пилипенко.

Інститут запропонував розробку нової системи, яка б використовувалась на всіх виборах і з допомогою якої можна було б проводити опитування населення та референдуми з політичних питань, але пропозиція не була прийнята, і ми до цього часу не маємо в державі відповідної системи.

У системі Прес-центр «Вибори-98» відпрацьовувались окремі технології, які в подальшому були використані при створенні автоматизованих систем підтримки прийняття рішень типу Ситуаційні центри.

#### **6.4. Ситуаційний центр Президента**

20 березня 1992 р. Президентом України Л.М. Кравчуком було видано Розпорядження «Про Ситуаційний центр при Президентові України», в якому визначалася необхідність створення Ситуаційного центру, головним конструктором було призначено А.О. Морозова. В липні цього ж року відповідним Розпорядженням Президента були затверджені Концепція СЦ та Науково-технічна Рада. Для реалізації цього проекту Головним конструктором була створена широка коаліція наукових закладів України, залучені окремі провідні фахівці з питань стратегічного розвитку держави, удосконалення бюджетного процесу, соціальної політики. Були обрані три основні функціональні напрямки для вирішення питань, з яких планувалося створити функціональне алгоритмічно-програмне забезпечення першої черги для розгляду і прийняття рішень в умовах Ситуаційного центру.

Та, на жаль, керівництво держави на той час не готове було сприймати нову ідеологію прийняття рішень, наукові засади яких створювалися в інституті [17–22], та і у держави не було достатнього фінансування. Тому після завершення технічного проекту роботи щодо створення Ситуаційного центру при Президентіві України були зупинені.

Наукові роботи в інституті в цей час були спрямовані на удосконалення технології функціонування СЦ, розробку основних принципів побудови та функціонування, інтелектуалізацію інформаційних технологій, які використовуються в Ситуаційних центрах на загальносистемному рівні, на рівні окремих технологічних операцій, на прикладному (функціональному) рівні.

### **6.5. Ситуаційний центр Міністерства оборони України**

Ідея створення системи колективного прийняття рішень знайшла своїх прихильників у Міністерстві оборони України, де була відкрита науково-дослідна робота, в межах якої спроектовано і створено Ситуаційний центр Міністерства оборони України. Одночасно зі створенням Ситуаційного центру в інституті під керівництвом А.О. Морозова продовжували розвиватися наукові засади у цьому напрямку [23–36].

Ситуаційний центр Головного командного центру Збройних сил України призначений для забезпечення ефективної діяльності вищих посадових осіб ЗС України, керівного та оперативного складу Центрального апарату Міністерства оборони України та Генерального штабу ЗС України, оперативних груп взаємодіючих міністерств та відомств з управління військами (силами) ЗС та іншими військовими формуваннями за умовами мирного часу при реагуванні на кризові (надзвичайні) ситуації, а також в особливий період.

Головним конструктором СЦ було призначено А.О. Морозова. Основними виконавцями створення Ситуаційного центру були Б.О. Білецький, В.В. Вишневський, Г.Є. Кузьменко, Л.В. Жевлакова, С.Я. Майстренко, І.М. Оксанич, Ю.Г. Пилипенко, О.М. Серебровський, В.С. Хомініч.

Перша черга СЦ Міністерства оборони була здана в експлуатацію в 2002 році, працює і продовжує розвиватися. Сьогодні, в основному, ведеться розробка функціональних задач для наповнення змістом, розширення проблем, які повинні розглядатися в СЦ МО [37–46].

В СЦ Міністерства оборони реалізована технологія підтримки прийняття рішень, яка передбачає:

- автоматизацію функцій збору, накопичення, збереження та узагальнення інформації у вигляді документо-орієнтованих баз первинних даних для оцінки поточної обстановки й прогнозування її розвитку щодо обґрунтування варіантів рішень та забезпечення прийняття рішення відповідно до виникаючих ситуацій;
- реалізацію у діяльності вищого керівного складу Збройних сил України нових інформаційних технологій на базі сучасних програмно-технічних комплексів;
- функціонування прикладних задач (моделей) у системі підтримки прийняття рішень;
- інформаційно-технічну взаємодію з елементами автоматизованої системи управління військами (АСУ ПД “Дніпро”, АСУВ “Карпати”) та урядової інформаційної аналітичної системи з надзвичайних ситуацій (УІАС НС);

– аналіз та відображення оперативної інформації щодо ситуації, що склалася на об'єктах ЗСУ, на засобах відображення інформації колективного користувача (ЗВІКК) та індивідуальних засобах відображення;

- колективне обговорення ситуації, що склалася;
- прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій;
- формування альтернативних варіантів рішень у процесі обговорення проблеми;
- розгляд та оцінку альтернативних варіантів рішень;
- оцінку ризиків, які можуть виникнути при прийнятті того чи іншого рішення;
- вибір найкращого (оптимального) рішення, доведення його до виконавців, контроль за виконанням і оперативне коригування.

Загальний вигляд Ситуаційного залу подано на рис. 14.



Рис. 14. Загальний вигляд СЗ

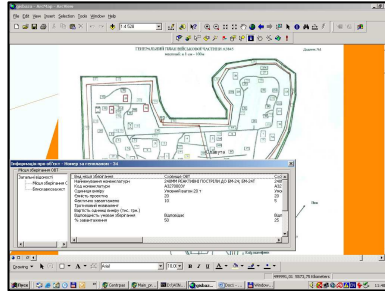
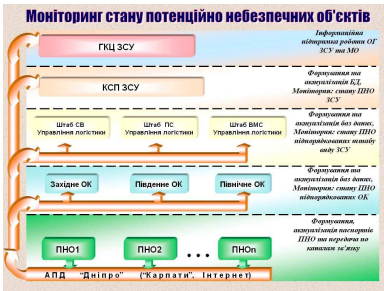
Для учасників наради може бути доступна необхідна інформація у будь-якому вигляді, з будь-яких доступних джерел інформації з можливістю негайного її відображення на індивідуальних засобах учасників, на засобах відображення інформації колективного користування (ЗВІКК) чи отримання її твердої копії.

В Ситуаційному залі реалізована технологія колективного обговорення та прийняття рішень з використанням засобів відображення інформації колективного користування, яка забезпечує автоматизацію таких функцій:

- реєстрація учасників наради;
- супровід доповіді чи виступу учасника наради;
- запуск у процесі доповіді чи виступу розрахункових задач чи задач моделювання, з використанням їх результатів як ілюстративного матеріалу доповіді;
- розгляд та оцінка альтернативних варіантів рішень із збереженням їх результатів для подальшої оцінки учасниками наради;
- обмін повідомленнями між учасниками наради;
- формування протоколу наради.

Одними із основних завдань першої черги СЦ МО були:

– моніторинг стану потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) ЗСУ з метою упередження виникнення надзвичайної ситуації на ПНО та управління силами і засобами ЗСУ у процесі ліквідації наслідків НС. Для цього фахівцями інституту були розроблені електронний паспорт та програмні засоби для проведення паспортизації ПНО, формування багаторівневої розподіленої бази даних паспортів ПНО ЗСУ, ведення моніторингу стану ПНО (рис. 15–17);



Назва об'єкта	Дата введення	Таблиця	№ версії	Статус
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_3_3	1	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_3_2	1	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_3_1	2	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_2_1	1	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_1_1	1	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_1_1	1	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_1_1	1	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_1_1	1	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_1_1	1	1
ПРОДАЖ ПИРАТІВ	28.11.18	12_1_1	1	1

Рис.15. Технологічна схема моніторингу стану ПНО

Рис. 16. Відображення змісту сховища ПНО на Генплані об'єкта

Рис. 17. Моніторинг стану ПНО

– моніторинг стану сил і засобів, що залучаються до ліквідації наслідків НС, та підвищення рівня їх готовності (рис. 18, 19);

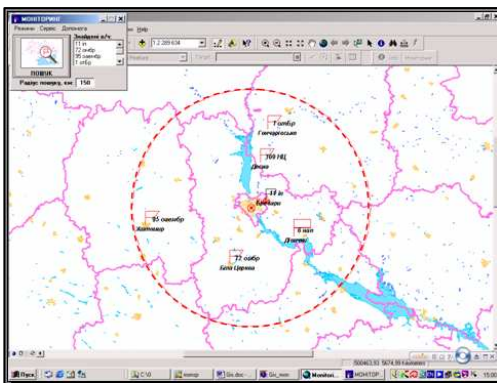


Рис. 18. Дислокація частин у радіусі 150 км від місця НС, які можуть бути залучені до ліквідації НС

Сила/Засіб	Тип СЦ	Позовання	Дістанція	Відомості	Кількість	Процент
Робота аварійна	Безпечна	Безпечна	4,76	20	500	1
Робота аварійна	Безпечна	Безпечна	4,76	20	500	1
Робота аварійна	Безпечна	Безпечна	4,76	20	500	1
Робота аварійна	Безпечна	Безпечна	4,76	20	500	1

Рис. 19. Моніторинг стану частин щодо сил та засобів для ліквідації наслідків НС

– моделювання наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з витіком (виливом) хімічно небезпечних речовин (рис. 20–22);

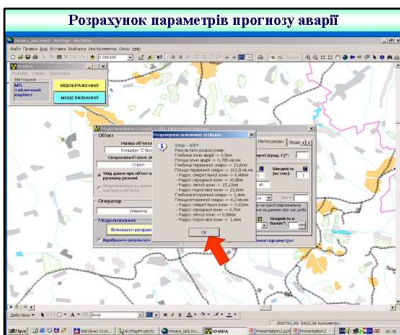


Рис. 20. Розрахунок параметрів прогнозу аварії

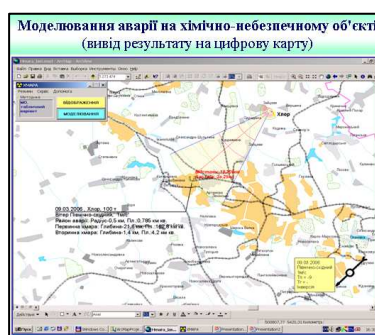


Рис. 21. Моделювання аварії на хімічно небезпечному об'єкті



Рис. 22. Приклади тематичних карт

– оперативне реагування на надзвичайні ситуації та прийняття рішень з питань управління процесом ліквідації наслідків НС (рис. 23, 24).

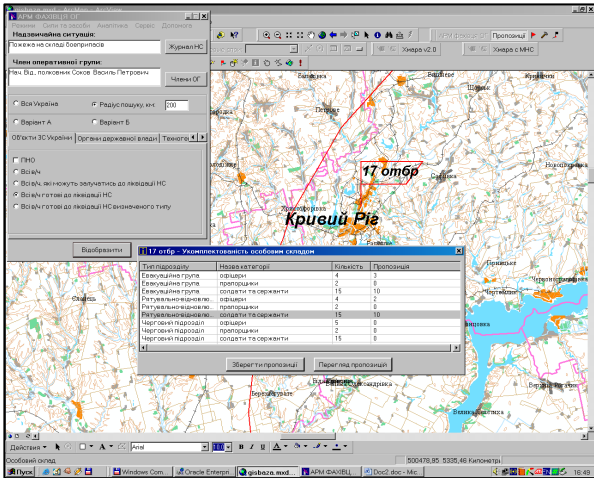


Рис. 23. Розрахунок сил та засобів

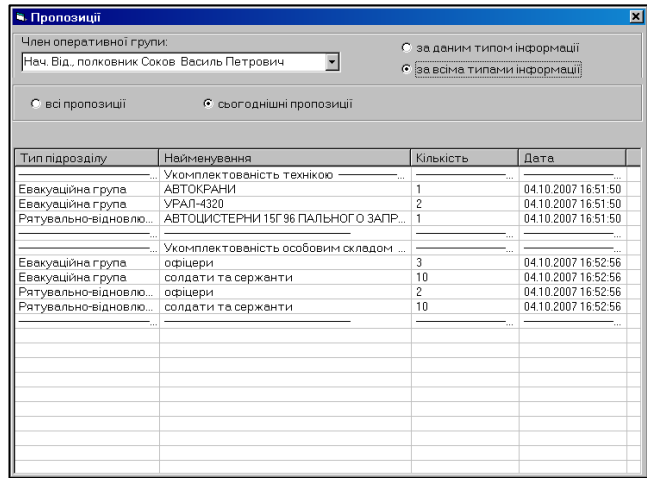


Рис. 24. Розрахунок сил та засобів

Враховуючи, що Збройні сили України постійно приймають участь у миротворчих операціях, взаємодіють зі Збройними силами держав – учасниць НАТО як у спільних навчаннях по антитерористичних, так і в миротворчих операціях, моніторинг протікання яких відбувається в Ситуаційному центрі, на замовлення Міністерства оборони України фахівцями інституту був розроблений і прийнятий на озброєння “Класифікатор основних умовних знаків для нанесення оперативної обстановки на цифрові карти”, гармонізований зі знаками НАТО, та програмні засоби його ведення й використання (рис. 25, 26);

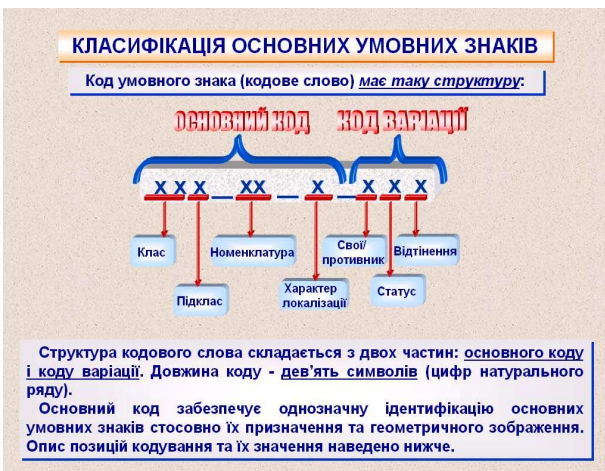


Рис. 25. Код умовних знаків

043_03_3_111		Район розташування з'єднання, частини, підрозділу в обороні	010PRA B-1111X		Район розташування зони оборони COMBAT AND CONTROL AREA COMBAT AND CONTROL AREA BATTLE POSITION
044_12_7_111		Зона чергування ПЗП/У	010PRA P-1111X		Напр. зони бойового патрулювання COMBAT AND CONTROL AND OFFICIAL MANEUVER OFFICIAL POINTS AIR CONTROL COMBAT AIR PATROL (CAIP)
044_24_5_111		Розвідка босм	010PRA -1111X		Задачі зони розвідки босм COMBAT TRACK TASKS PENETRATE
061_35_1_111		Зенітні гармати: - загальне означення,	SP0PRA A-1111		Зенітні гармати. Загальне означення COMBAT TRACK EQUIPMENT AIR DEFENSE GUN
062_01_1_111		Танк	SP0PRA AT		Танк COMBAT TRACK EQUIPMENT ARMORED VEHICLE ARMORED TANK
062_20_1_111		Зенітні ракетні комплекси: - загальне означення,	SP0PRA M-1111		Зенітний ракетний комплекс COMBAT TRACK EQUIPMENT MISILE LAUNCHER AIR DEFENSE MISS
081_33_1_111		Означення вертольотів: - бойовий,	SP0PRA A-		Бойовий вертоліт AIR TRACK MILITARY HELICOPTER ATTACK

Рис. 26. Гармонізація умовних знаків обстановки ЗС України та умовних знаків НАТО

– моделювання бойових операцій (рис. 27).

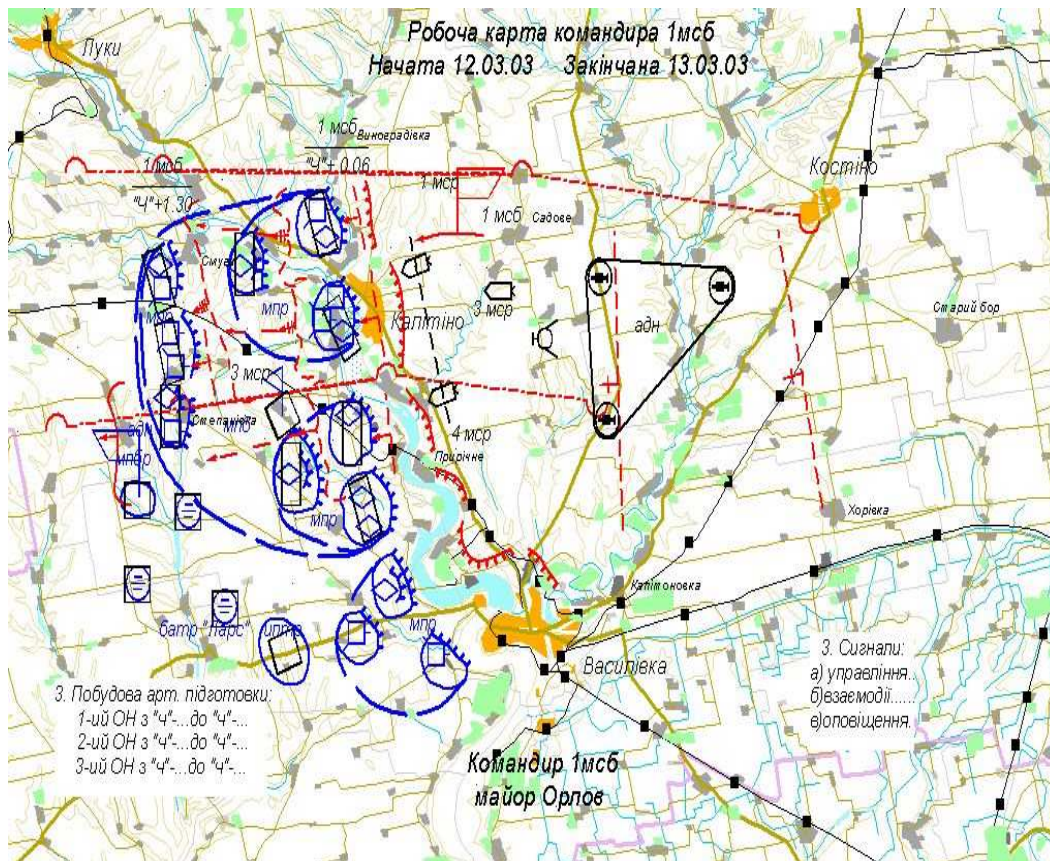


Рис. 27. Оперативна обстановка на бойову операцію

На теперішній час Ситуаційний центр функціонує в кількох режимах.

При повсякденному режимі здійснюється цілодобове бойове чергування штатною черговою зміною.

При цьому в Центрі:

– здійснюється збір, обробка, накопичення, аналіз, узагальнення та відображення інформації про надзвичайні ситуації, що трапилися в Україні та світі у цілому, про обстановку в районах дій миротворчих контингентів ЗС України, хід виконання визначених їм завдань та готуються відповідні доповіді-довідки керівництву ЗС України;

– відстежується стан потенційно небезпечних об'єктів ЗС України, здійснюється прогноз щодо виникнення на них кризових (надзвичайних) ситуацій;

– моделюються можливі кризові (надзвичайні) ситуації на об'єктах ЗС України; готуються варіанти рішень щодо їх запобігання та ліквідації;

– відстежується стан чергових сил з пошуково-рятувального забезпечення;

– готується та передається регламентована інформація до центрального та резервного вузлів УІАС НС;

– розробляються проекти наказів та розпоряджень Міністра оборони України, начальника Генерального штабу з питань запобігання та реагування на кризові (надзвичайні) ситуації, відпрацьовуються інші документи щодо запобігання та реагування на кризові (надзвичайні) ситуації;

– здійснюється доведення до військ (сил) розпоряджень керівництва ЗС України щодо реагування на НС;

– накопичується і систематизується інформація про надзвичайні ситуації, які сталися, обставини їх виникнення, наслідки та прийняті заходи, формується експертна інформація;

– забезпечується підготовка і проведення нарад керівного складу Міністерства оборони України;

– здійснюється взаємодія з департаментами ЦАМО та Головними управліннями ГШ з питань запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій;

– проводяться навчання (тренування) та заходи програм міжнародного співробітництва з питань запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.

При виникненні надзвичайної ситуації рішенням Міністра оборони або начальника Генерального штабу ЗС України встановлюється посилений (повний) режим роботи.

При посиленому режимі в Центрі розгортається та приступає до цілодобової роботи оперативна група (групи) Міністерства оборони України та Генерального штабу ЗС України у визначеному складі.

При цьому в Центрі:

– проводиться класифікація надзвичайної ситуації;

– оцінюється масштаб надзвичайної ситуації;

– узагальнюються та аналізуються повідомлення про хід розвитку надзвичайної ситуації, обробляються отримані дані;

– моделюються можливі варіанти розвитку надзвичайної ситуації, оцінюються та прогнозуються її наслідки;

– проводиться обґрунтування та підготовка пропозицій для прийняття рішень щодо ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, доведення їх до виконавців;

– забезпечується керівництво визначеними силами та засобами ЗС України;

– здійснюється взаємодія з органами центральної та місцевої державної влади;

– проводиться ситуаційний аналіз розвитку надзвичайних ситуацій, планування застосування фінансових, людських та матеріально-технічних ресурсів;

– здійснюється взаємодія з Міністерством України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами управління інших військових формувань з питань ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Крім того, на Центрі відслідковується виконання завдань миротворчими підрозділами ЗС України у складі Місії ООН та інших міжнародних організацій.

Розробка системи виконана на базі наукових засад, що проводилися і проводяться зараз в Інституті проблем математичних машин і систем НАНУ під керівництвом чл.-кор. НАНУ А.О. Морозова та в інших інститутах Кібернетичного центру НАНУ. В системі використаний попередній досвід фахівців інституту зі створення подібних, але більш простих систем на теренах часів Радянського Союзу та України. На сьогоднішній день створено програмно-технічний комплекс Ситуаційного центру Інституту проблем математичних машин і систем НАНУ, на якому будуть

відпрацьовуватися рішення з питань функціонального наповнення для різних типів СЦ, удосконалюватиметься технологія прийняття рішень в умовах Ситуаційних центрів.

## 7. Висновки

Досвід створення Ситуаційних центрів в розвинутих європейських країнах, Сполучених Штатах Америки, Росії та науково-практичні результати, досягнуті в ІПММС, підтверджують необхідність створення і впровадження Ситуаційних центрів в Україні. Особливо це стосується стратегічного рівня управління державою – Кабінету Міністрів, Секретаріату Президента, Ради національної безпеки і оборони України, Верховної Ради, міністерств, відомств, а також великих корпорацій типу Нафтогаз України.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Проблемно-ориентированный технический комплекс с программно-организуемой структурой в АСУП «Львов» / А.А. Морозов, А.А. Кобозев, В.И. В'юн и др. // Управляющие системы и машины. – 1973. – № 6. – С. 110 – 115.
2. Основные направления развития АСУ и принципы их реализации на базе проблемно-ориентированных технических комплексов / Ю.Е. Антипов, В.М. Глушков, А.Ф. Земсков и др. // Управляющие системы и машины. – 1976. – № 1. – С. 5 – 11.
3. Скурихин В.И., Морозов А.А. Особенности организации технических комплексов, ориентированных на использование в АСУП // Управляющие системы и машины. – 1973. – № 5. – С. 7 – 12.
4. Система «Львов» – принципы, структура, функции / В.К. Кузнецов, А.А. Морозов, Н.А. Скосырев и др. // Механизация и автоматизация управления. – 1969. – № 3. – С. 3 – 7.
5. Скурихин В.И., Морозов А.А. Проблемы создания и функционирования комплексных автоматизированных систем управления // Управляющие системы и машины. – 1981. – № 3. – С. 3 – 7.
6. Скурихин В.И., Морозов А.А. Комплексные автоматизированные системы управления. Особенности построения и направления развития // Управляющие системы и машины. – 1976. – № 2. – С. 5 – 11.
7. Морозов А.А. Вопросы формализации и решения некоторых задач проектирования систем сбора и обработки данных в АСУ / А.А. Морозов, А.А. Михайлишин, И.В. Сергиенко // Управляющие системы и машины. – 1977. – №1. – С. 21–26.
8. Скурихин В.И., Морозов А.А. Проблемы построения и функционирования КАСУ. Принципы разработки и создания КАСУ // Всесоюзная научно-практическая конференция. – Махачкала: Дагестанский университет, 1981. – С. 3 – 9.
9. Морозов А.А., Кузьменко Г.Е. Основные принципы построения распределенных банков данных в КАСУ // Разработка и внедрение ЦВК и систем распределенной обработки данных: Сб. – Киев: ИК АН УССР, 1986. – С. 5 – 8.
10. Скурихин В.И., Морозов А.А. Проблемы создания и функционирования комплексных автоматизированных систем управления // Управляющие системы и машины. – 1981. – № 3. – С. 3 – 6.
11. Скурихин В.И., Морозов А.А. Комплексные автоматизированные системы управления. Пути развития и перспективы // Управляющие системы и машины. – 1987. – № 6. – С. 7 – 15.
12. «КАСКАД» – система оценки, моделирования и прогнозирования радиационной обстановки в водоемах бассейна р. Днепр / А.А. Морозов, М.И. Железняк и др. // Чернобыль-88. Доклады 1-го Всесоюзного совета по итогам ЛПА на ЧАЗС. – Чернобыль: ПО «Комбинат», 1989. – Т. 3: Прогнозы изменения радиационной обстановки и дозовой нагрузки в зоне аварии. – С. 15 – 21.
13. Моделирование и прогнозирование миграции радионуклидов в Днепровском каскаде водохранилищ после Чернобыльской аварии: Спецсборник / А.А. Морозов, М.И. Железняк и др. – Киев: АН УССР, 1989. – С. 5 – 9.
14. Глушков В.М. Система БАРС. Назначение, структура, характеристики / В.М. Глушков, А.А. Морозов, В.И. Скурихин // Управляющие системы и машины. – 1979. – № 2. – С. 3 – 7.
15. Системная интеграция новых технологий в программно-техническом комплексе «Пресс-центр Выборы-98» / А.А. Морозов, Б.А. Билецкий, В.В. Вишневецкий и др. // Математические машины и системы. – 1998. – № 2. – С. 86 – 91.
16. Билецкий Б.А. Специализированная ГИС «Выборы-98» / Б.А. Билецкий, А.Е. Трутень, А.В. Кудря // Материалы 4-й Всеукраинской конференции по геоинформационным технологиям «Теория, технология, внедрение ГИС». – Киев, 1998. – № 2. – С. 78 – 79.
17. Морозов А.А. Новые информационные технологии в системах принятия решений // Управляющие системы и машины. – 1993. – № 3. – С. 13 – 32.
18. Морозов А.А. Базы знаний в системах ситуационного управления // Управляющие системы и машины. – 1995. – № 4/5. – С. 91 – 96.
19. Морозов А.А. Ситуационные центры – основы управления организационными центрами большой размерности // Математические машины и системы. – 1997. – № 2. – С. 7 – 10.



20. Морозов А.А. Системы принятия решений: проблемы и перспективы // ИТ. – 1995. – № 1. – С. 6 – 10.
21. Кузьменко Г.Е., Плиш В.Е. Функциональная архитектура интегрированной системы поддержки принятия решения в условиях ситуационных центров // Математические машины и системы. – 1997. – № 1. – С. 56 – 63.
22. Кузьменко Г.Е. Створення баз знань в системах колективного прийняття рішень типу ситуаційних центрів / Г.Е. Кузьменко, В.А. Литвинов, В.І. Ходак // Математичні машини і системи. – 2000. – № 1. – С. 71 – 80.
23. Об одном подходе к подготовке и принятию управленческих решений / А.А. Морозов, Г.Е. Кузьменко, В.И. Вьюн и др. // III-я Международная научно-практическая конференция «Информация, анализ, прогноз – стратегические рычаги эффективного государственного управления». – Киев, 2002. – 8-9 октября. – С. 81–85.
24. Морозов А.А., Яценко В.А. Ситуационные центры – основа стратегического планирования // Математичні машини і системи. – 2003. – № 4. – С. 3 – 14.
25. Морозов А.О. Основні проблеми інформатизації Збройних сил України на сучасному етапі / А.О. Морозов, Г.Е. Кузьменко, А.Д. Яровий // Наука і оборона. – 2004. – № 3. – С. 16 – 21.
26. Котенкова Г.М. Основы технологии обработки данных при проведении ситуационного экспертного анализа возможностей ВПК щодо виробництва та модернізації систем озброєння (тези) // Материалы международной научно-технической конференции “Искусственный интеллект и многопроцессорные системы”. – Киев, 2004. – 20-25 сентября. – Т. 2. – С. 148 – 152.
27. Асельдеров З.М. «Континуум розумності» ситуаційних центрів / З.М. Асельдеров, В.І. В'юн, А.О. Морозов // Искусственный интеллект. – 2004. – № 4. – С. 245 – 249.
28. Морозов А.А., Кузьменко Г.Е. Ситуационные центры – технология принятия управленческих решений // XI Международная научно-практическая конференция «Построение информационного общества: ресурсы и технологии (тезисы докладов и информационные материалы)». – Киев, 2005. – С. 115 – 123.
29. Морозов А.А., Кузьменко Г.Е. Построение сценариев развития событий – основа функционирования информационно-аналитических систем типа Ситуационные центры // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2005. – 7 червня. – С. 42 – 44.
30. Кузьменко Г.Е., Литвинов В.А. К проблеме создания и анализа информационных технологий СППР типа ситуационных центров // Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції “Системний аналіз та інформаційні технології”. – Київ, 2005. – 28 червня-2 липня. – С. 195.
31. Литвинов В.А., Майстренко С.Я. Некоторые методы и модели “малой” интеллектуализации интерфейса пользователя в системах организационного управления // Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції “Системний аналіз та інформаційні технології”. – Київ. – 2005, 28 червня – 2 липня. – С. 197.
32. Кузьменко Г.Е. Мониторинг согласованности элементов информационной базы СППР. Подходы, методы и средства / Г.Е. Кузьменко, В.А. Литвинов, С.Я. Майстренко // Матеріали науково-практичної конференції “Моделі та інформаційні технології в управлінні соціально-економічними, технічними та екологічними системами”. – Луганськ, 2005. – 20-21 квітня. – С. 191 – 193.
33. Котенкова Г.Н. Использование ситуационных центров в задаче анализа и оценки альтернативных вариантов // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2005. – 7 червня. – С. 38 – 41.
34. Ситуационные центры. Основные принципы конструирования / А.А. Морозов, Г.Е. Кузьменко, В.И. Вьюн и др. // Математичні машини і системи. – 2006. – № 3. – С. 73 – 79.
35. Кузьменко Г.Е., Литвинов В.А. Методы и средства проектирования и анализа информационных технологий СППР типа ситуационных центров // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2006. – С. 5 – 8.
36. Беспалов В.П., Коваль Ю.Х. Автоматизована система “Оцінка характеру і наслідків надзвичайної події на хімічно небезпечних об'єктах” // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2005. – 7 червня. – С. 82 – 85.
37. Використання засобів ГІС в системах підтримки прийняття рішень (приклад реалізації) / Б.О. Білецький, Є.В. Качан, А.В. Кудря та інш. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2005. – 7 червня. – С. 10 – 14.
38. Еременко Т.К. Мониторинг объектов, являющихся ресурсом для использования в работе кризисных ситуационных центров / Т.К. Еременко, И.Н. Оксанич, Ю.Г. Пилипенко // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2005. – 7 червня. – С. 70 – 71.
39. Хомініч В.С. Ситуаційний центр регіонального управління, кількісна оцінка готовності ПНО протистояти терористичним загрозам // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2005. – 7 червня. – С. 76 – 77.
40. Хомініч В.С. Оцінка надзвичайної ситуації на ПНО у ситуаційному центрі регіонального рівня // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2006. – С. 16 – 19.
41. Еременко Т.К. Оценка готовности объектов при мониторинге ресурсов в работе кризисных ситуационных центров / Т.К. Еременко, И.Н. Оксанич, Ю.Г. Пилипенко // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2006. – С. 68 – 70.
42. Хомініч В.С. Оцінка виникнення кризової ситуації на об'єктах підвищеної небезпеки // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2007. – 7 червня. – С. 33 – 36.
43. Еременко Т.К. Элементы информационно-аналитической поддержки для работы кризисного ситуационного центра / Т.К. Еременко, И.Н. Оксанич, Ю.Г. Пилипенко // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і

практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ, 2007. – 7 червня. – С. 33 – 36.

44. Серебровский А.Н. Методы оценки вероятностей отказов в процессах прогнозирования техногенных чрезвычайных происшествий // Математичні машини і системи. – 2007. – № 2. – С. 111 – 116.

45. Серебровский А.Н., Стрельников В.П. О модельно-алгоритмическом базисе прогнозирования элементарных нежелательных техногенных событий // Міжнародний науково-технічний збірник “Надійність і довговічність машин і споруд”. – Київ, 2007. – № 1. – С. 9.

46. Серебровский А.Н., Стрельников В.П. Об использовании вероятностно-физических моделей отказов для оценки вероятностей элементарных событий, порождающих техногенную опасность // Математичні машини і системи. – 2007. – № 1. – С. 137 – 143.

*Стаття надійшла до редакції 04.03.2008*