



ДОДОНОВ

Олександр Георгійович – доктор технічних наук, професор, заступник директора Інституту проблем реєстрації інформації НАН України

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ

За матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 4 листопада 2015 року

Розглянуто проблеми моделювання процесів організаційного управління, створення комп'ютерних моделюючих комплексів для розроблення і впровадження автоматизованих систем організаційного управління. Наведено приклади автоматизованих систем організаційного управління, розроблених фахівцями Інституту проблем реєстрації інформації НАН України.

Ключові слова: процеси організаційного управління, автоматизовані системи організаційного управління, комп'ютерне моделювання.

Вступ

Роботи з моделювання та автоматизації процесів організаційного управління розпочалися ще в 1964 р. в Інституті кібернетики АН УРСР виконанням комплексу робіт із розвитку методів аналогового та цифрового моделювання задач оптимального планування і створення класу спеціалізованих обчислювальних машин. Спеціалізовані ЕОМ «Оптимум-1» і «Оптимум-2» були першими в СРСР машинами, призначеними для розв'язання задач оптимізації транспортних перевезень. Машина «Оптимум-2» випускалася серійно.

У відділі математичного моделювання члена-кореспондента АН УРСР Г.Є. Пухова було розроблено спеціалізовану машину АСОР-2 (автоматизована система організації робіт), призначену для автоматизації розрахунків при розв'язанні задач мережного планування та управління. Створення аналогової машини АСОР-2, яка серійно випускалася під назвою «РИТМ-2», ґрунтувалося на ідеї розв'язання задач мережного планування на основі моделювання їх як передач і розповсюдження електричних імпульсів через систему логічних елементів [1].

У 70-ті роки минулого століття було сформульовано принципи побудови цифрових аналогів для розв'язання задач на графах та мережах, які було втілено в технічних рішеннях для серійних спеціалізованих аналогових та гібридних обчислювальних машин і запатентовано у США, ФРН, Франції та Японії. На засадах

методології створення паралельно-послідовних обчислювальних систем з динамічною реконфігурацією для розв'язання задач організаційного управління та планування було розроблено проблемно-орієнтовані обчислювальні машини і системи «Структура-1», «Структура-2», «Структура-3», «Структура-4», «ТВК» [2].

Результати досліджень 1980-х років щодо методів моделювання процесів організаційного управління стали основою для створення системи моделювання ДИСИМ, розподіленої інформаційної системи галузевої обчислювальної мережі СЕТИС, обчислювальної системи для розв'язання задач оперативно-організаційного управління ДИСУП. Найвідомішою розробкою тих часів є комплекс технічних засобів системи управління та індикації телевізійної системи тренажно-моделюючого комплексу для Центру підготовки космонавтів ім. Ю.О. Гагаріна (ТМК).

У 1990-ті роки дослідження з проблем управління складними технічними об'єктами, з питань технічної і технологічної підтримки процесів вирішення управлінських та поточних технологічних завдань знайшли втілення під час розроблення і впровадження автоматизованої інформаційної системи для управління технічним забезпеченням Збройних сил (АИС УТО ВС); інформаційно-обчислювальної системи для управління озброєнням при інженерно-авіаційному забезпеченні бойової підготовки і бойових дій авіації Збройних сил СРСР («Лотограф-УН»), інформаційно-обчислювальної системи для автоматизації управління інженерно-авіаційним забезпеченням корабельної авіації («Лотограф-УН-Ф»); автоматизованої інформаційної системи для управління інженерно-технічним забезпеченням штабу озброєння Збройних сил України («Технологія») [3]. Усі впроваджені технології інформаційної підтримки та процеси керування попередньо пройшли апробацію на технологічному стенді інформаційно-обчислювальної системи, який було створено під час виконання обстеження об'єктів автоматизації («Лотограф»).

Однією з найвідоміших розробок фахівців Інституту проблем реєстрації інформації НАН

України є Урядова інформаційно-аналітична система з питань надзвичайних ситуацій (УІАС НС). Упродовж кількох років розроблялися і узгоджувалися концептуальні основи створення УІАС НС, створювалася базова конфігурація, напрацьовувалися регламенти взаємодії міністерств, відомств, регіонів. Першим запрацював комплекс у Кабінеті Міністрів, а пізніше – у Міністерстві з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Сьогодні УІАС НС – це постійно діюча система, що узагальнює інформацію стосовно надзвичайних ситуацій з усієї України, на основі якої виконуються довідкові та аналітичні функції, прогнозується і моделюється можливість виникнення й розвитку надзвичайних ситуацій, оцінюються збитки, плануються заходи із запобігання таким ситуаціям, координуються та контролюються дії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Створення ефективного інструментарію для розв'язання задач організаційного управління в різних сферах людської діяльності було і залишається важливим науково-практичним завданням.

Процеси організаційного управління

Експоненціальне зростання розмірності задач управління в таких системах, як глобальні системи у промисловості, міжнародні транспортні системи, енергетичні, комунікаційні, системи озброєння та військової техніки країн і блоків тощо, унеможлиблює ефективне застосування класичної теорії управління і потребує нових підходів до розв'язання управлінських задач, автоматизації процесів управління, запровадження комп'ютеризованих засобів підтримки діяльності осіб, що приймають рішення.

Організаційне управління – багатofазний процес переробки інформації, прийняття рішень, напрацювання і реалізації управлінських дій для досягнення поставлених цілей. Організаційне управління спирається на сукупність процесів, методологій, метрик, програмного забезпечення і спрямоване на комплексну оцінку характеристик об'єкта управління у

зовнішньому середовищі. Методики і бізнес-процеси управління підтримуються різноманітними проблемно-орієнтованими інформаційними технологіями. Сукупність організаційної структури і механізмів функціонування (організаційного управління), набір правил, процедур, алгоритмів, що забезпечують досягнення поставленої мети із залученням до цього необхідних ресурсів, утворюють систему організаційного управління (СОУ). Кожна СОУ за своєю суттю є складною системою збору, аналізу та опрацювання інформації з метою отримання максимального кінцевого результату в умовах певних обмежень.

До основних процесів організаційного управління належать:

- інформаційне забезпечення реалізації певного ділового процесу;
- планування та підтримка прийняття управлінських рішень;
- управління процесами (доведення рішень до виконавців, розподіл завдань та повноважень, виділення ресурсів, реалізація технологічних процесів тощо);
- контроль за виконанням технологічних процесів та оцінювання процесу виконання завдань;
- прогнозування подій;
- документування дій;
- реєстрація дій і подій для аналізу виконання ділового процесу та оцінки функціонування СОУ;
- підтримка безпеки функціонування і корегування управління при виникненні небажаних зовнішніх чи внутрішніх впливів, підтримка живучості об'єкта управління;
- отримання знань з накопичених даних та зареєстрованої інформації.

Небезпечно, витратно, а іноді й узагалі неможливо проводити натурні експерименти із СОУ (наприклад, із СОУ в соціально-економічних системах), але, безумовно, є потреба в аналізі таких систем, дослідженні процесів їх взаємодії, прогнозуванні змін у функціонуванні, передбаченні переходу в небажані стани і запобіганні цим процесам. Тому актуальним і важливим є створення спеціалізованих засо-

бів моделювання, що надають інструментарій для проведення комплексного дослідження та оцінювання ефективності створеної автоматизованої СОУ.

Кожна СОУ є певною мірою унікальною, проте управлінські процеси, що в ній реалізуються, однакові для будь-якої СОУ, а отже, інструментарій для напрацювання рішень та моделювання СОУ має бути одночасно і унікальним, і універсальним. Необхідно мати можливість налаштування моделюючих засобів згідно з вимогами конкретної предметної сфери.

Ефективність автоматизованих елементів СОУ і самої СОУ можна оцінювати за якістю, своєчасністю та обґрунтованістю прийнятих управлінських рішень. Вибір методів організаційного управління має враховувати умови жорсткого конкурентного зовнішнього середовища, наявність локальних цілей у складових системи, певну невизначеність й непередбачуваність впливів зовнішнього середовища, що можуть призвести до порушень у функціонуванні об'єкта управління. Засоби автоматизації СОУ мають дозволяти передбачувати, які ситуації можуть виникнути на об'єкті управління, визначати, яку поведінку (послідовність дій) системи слід вважати доцільною (оптимальною); інформаційно підтримувати і орієнтувати щодо створення необхідних ситуацій або визначення оптимальних стратегій поведінки; надавати прогноз фактичного результату функціонування об'єкта за наявності порушень.

Засобами СОУ мають підтримуватися методи і методики побудови стратегій відвернення кризових явищ, засоби гарантування безпеки, унеможливлення руйнування об'єкта управління, способи корегування поведінки і управління об'єктом залежно від характеру впливів і взаємодії із зовнішнім середовищем.

При розробленні СОУ відповідно до зазначених вимог необхідне чітке розуміння причинно-наслідкових зв'язків між складовими і елементами керованого об'єкта, динаміки змін кожної складової, кожного елемента. Мають бути відпрацьовані методи та засоби ефективного управління розподіленими в просторі й, у загальному випадку, асинхронно функці-

онуючими складовими на основі принципів децентралізованого управління відповідно до вимог технічних систем, з урахуванням особливостей технологічних процесів та наявних взаємозв'язків у соціальних системах. Процеси організаційного управління мають бути узгоджені в часі і зорієнтовані на те, що вибір варіантів управлінських дій відбувається найчастіше в умовах високого ступеня невизначеності, жорстких часових обмежень і неповторності ситуацій, у яких приймаються рішення [4].

Комп'ютерний моделюючий комплекс

Вибір і апробація практично придатних формалізованих методик забезпечення процесів прийняття рішень з високою оперативністю напрацювання цих рішень, простотою і зручністю використання, наочністю результатів управління потребує створення комп'ютерного моделюючого комплексу для адекватного моделювання процесів переробки інформації складовими СОУ з урахуванням наявної системи підпорядкованості та взаємодії між керуючими елементами СОУ.

Коли цілі СОУ і критерії якості рішень однозначно визначені, є повна інформація стосовно керованих процесів і невизначеність при прийнятті рішень пов'язана лише з апріорним незнанням кількісних характеристик наслідків тих чи інших дій, тоді можливо побудувати математичну модель системи і вибрати статистично обґрунтований оптимальний план дій. У разі ж практично повної невизначеності умов і законів функціонування та неоднозначності цілей і критеріїв практично неможливо побудувати статистично обґрунтовані моделі. Математичне забезпечення моделювання має надати можливість побудови кількісного вираження досвіду й інтуїтивних оцінок, впорядкувати інтуїтивно-логічний аналіз особи, що приймає рішення. На практиці ці два крайні випадки трапляються досить рідко. Частіше мають місце змішані ситуації, що враховується при розробленні моделей СОУ, зокрема комп'ютерних.

Вибір критерію *якості* прийнятого рішення, обґрунтування показників *якості* повинні за-

безпечити можливість обліку як об'єктивних, так і суб'єктивних факторів, що впливають на управлінське рішення. У разі великої кількості гіпотез і альтернатив бажано, не оцінюючи всі можливі альтернативи, вибрати такий їх підклас, що, по-перше, містив би найкращу альтернативу, а по-друге, число альтернатив у ньому не перевищувало б певного кінцевого значення. Отже, на моделюючому комплексі слід відпрацювати засоби якісної оцінки груп альтернатив, поєднаних якимись спільними ознаками.

Формування гіпотез про стан підсистем, прогнозування можливих результатів за тією чи іншою альтернативою значною мірою залежить від факторів, що не формалізуються (наприклад, психологічних чинників, неповного знання законів функціонування підсистеми тощо). Для вирішення цієї проблеми в моделюючому комплексі впроваджуються і налагоджуються засоби експертної оцінки.

У процесі напрацювання і ухвалення рішення посадові особи, що приймають рішення, використовують *суб'єктивні* знання про ті чи інші події, неформалізований досвід експертів, що залучаються до оцінювання. Під час моделювання основних процесів організаційного управління можливий перехід від інтуїтивних оцінок до кількісних, що значно об'єктивізує управлінське рішення.

У процесі моделювання можливо проаналізувати розвиток позаштатних ситуацій, критичних порушень у функціонуванні об'єкта управління і напрацювати певні шаблони дій посадових осіб в умовах критичності часового ресурсу для підвищення живучості об'єкта управління [3, 4].

Це найсуттєвіші проблеми, які можливо вирішити в процесі створення СОУ з використанням комп'ютерного моделюючого комплексу. Крім того, моделюючий комплекс дозволяє відпрацювати базові системні, конструкторські, програмні й технологічні рішення для створеної СОУ, виконати завдання з розроблення конструкторсько-технологічної документації і поетапного впровадження функціональних компонент автоматизованої системи управління у складі СОУ, а також провести навчання і

тренаж фахівців, відпрацювати основні процеси організаційного управління, зокрема процеси взаємодії із зовнішнім середовищем та аналізу впливу функціональних чи структурних змін у системі на якість управління.

Методологія моделювання СОУ потребує побудови системи математичних моделей, яка в сукупності зможе відобразити властивості СОУ, основними серед яких є цілісність та ієрархічність. Моделі такої системи ґрунтуються на формальній схемі СОУ, відображаючи її властивості на притаманній кожній моделі формальній мові. Крім того, будь-яка модель СОУ містить у своїй структурі декілька рівнів опису процесів у СОУ. Мінімальна кількість рівнів опису, для яких зберігаються властивості цілісності та ієрархічності, — два.

Цілісність системи означає принципову неможливість звести властивості системи до суми властивостей елементів, з яких вона складається, і неможливість вивести властивості цілої системи з властивостей її елементів. Це означає, що кожний рівень аналізу має використовувати певну кількість параметрів, що описують цілісні властивості системи. Використання таких *цілісних* параметрів не лише визначає систему в цілому, а й передбачає її суттєву ієрархічність.

Ієрархічність системи означає, що кожна її компонента, у свою чергу, може розглядатися як система, а сама досліджувана система є лише одним із компонентів більш широкої системи. Звідси випливає важлива методологічна умова формалізації СОУ. Для того щоб отримати математичний опис, слід обирати параметри, які дозволяють описувати функціонування СОУ, по-перше, як елемент більш широкої системи, по-друге, як цілісне явище, по-третє, як певну складну структуру, внутрішню побудову якої слід представити з достатнім для цього рівня ступенем деталізації. Обираючи параметри моделей, необхідно мати чітке уявлення про методи визначення значень кожного з них та їх зв'язків з параметрами нижчого рівня узагальнення, знати механізм узагальнення. Ці параметри повинні мати ясний зміст і однозначно визначати той чи інший бік процесу.

Опис елементів СОУ має також відображувати ієрархічний характер структури елементів. Функціонування системи в часі доцільно розглядати як кінцевий дискретний процес (найчастіше це відповідає його змісту і до того ж значно полегшує його математичний опис порівняно з неперервним процесом).

Сучасні СОУ характеризуються:

- великою кількістю багатофункціональних керованих об'єктів (систем) різної природи та призначення, що породжують інтенсивні потоки інформації, різноманітної й неоднорідної за складом, призначенням, способом кодування тощо;
- високою швидкістю окремих складових систем реалізації ділового процесу в динамічних важкопередбачуваних умовах;
- широким діапазоном, високою динамічністю і темпом зміни станів систем реалізації ділового процесу;
- керуванням у реальному масштабі часу;
- можливістю управління в умовах змінності структури системи реалізації ділового процесу;
- напрацюванням управлінських рішень для виконання локальних цілей в умовах неповноти інформації й обмеження часу.

І ці особливості СОУ відображуються також у системі моделей опису СОУ, які й становлять комплексну математичну модель СОУ. Саме вона лежить в основі побудови комп'ютерного моделюючого комплексу, який дає змогу дослідити поєднання та взаємодії у процесі функціонування конкретної СОУ:

- проблемно-орієнтованих технічних і технологічних засобів, що забезпечують виконання бізнес-процесу чи автоматизацію окремих ділянок реалізації цього процесу;
- інформаційних засобів, що підтримують і керують базами даних та знань, не лише забезпечують постійне поповнення баз новими даними та знаннями, а й надають зручності збереженню й доступу до накопичених знань та даних;
- комунікаційних засобів, на яких ґрунтується інфраструктура і де відбуваються процеси інформаційної взаємодії;
- інтерфейсних засобів, що забезпечують зручність користування комп'ютерними засобами й технологіями для організації, плануван-

ня, управління та контролю за реалізацією ділового процесу, а також забезпечують взаємодію різних комп'ютерних систем та підсистем;

- лінгвістичних засобів, що підтримують та забезпечують природність і зручність подання інформації для збереження її в електронному вигляді.

Практичний досвід свідчить, що розроблення, налаштування та апробацію зазначених засобів доцільно робити у комп'ютерному моделюючому комплексі (КМК), архітектура якого визначається обраною моделлю предметної сфери та особливостями моделей систем і процесів, задіяних у реалізації ділового процесу. Кожне завдання, що виконується протягом реалізації бізнес-процесу, може бути відтворене у КМК як окрема функціональна задача, виконання якої в СОУ породжує окремий управлінський процес. Вхідні дані для цього процесу можуть бути або початковим управлінським впливом, або вихідними чи проміжними даними деякого іншого управлінського процесу. Виконання управлінського процесу передбачає підготовку і напрацювання рішень щодо упорядкування дій, необхідних для виконання функціонального завдання, у певну послідовність операцій, що реалізуються в рамках відповідної технології, визначення, які люди (співробітники), у який час, які технологічні процеси (операції) виконують для того, щоб отримати спільний бажаний кінцевий результат (досягти загальносистемної цілі функціонування СОУ). Реалізація технологічного процесу потребує наявності не лише фахівців з відповідним рівнем кваліфікації, а й технічних засобів, методик та інструкцій з їх застосування, програмно-технічного, інформаційного та іншого забезпечення, необхідного і достатнього для виконання певного набору завдань у конкретній предметній сфері [5].

Функціональна структура КМК є проекцією управлінської структури, яка керує виконанням бізнес-процесу, зі збереженою ієрархією (підпорядкованістю), системою взаємодій та регламентованостей. Функціонування СОУ — це розгалужений ієрархічний процес із множиною функціональних складових, що вза-

ємодіють одна з одною, який відбувається в розподіленому середовищі в реальному часі за наявності людського фактора. Кожна функціональна складова цього процесу є також функціональним процесом, що являє собою логічно завершений ланцюжок взаємопов'язаних видів діяльності і може бути поданий як певний набір операцій, порядок і правила їх виконання, механізми контролю і управління в рамках процесу, параметри, які характеризують виконання операцій і процесу в цілому, а також, що саме є результатом виконання процесу. За своєю суттю функціональні процеси управління є сукупністю різних видів руху потоків інформації, їх узгодження та налаштування. Моделлю СОУ реалізації ділового процесу в КМК, як правило, є впорядкована сукупність управлінських процесів із узгодженням необхідних форм документів і структур баз даних (інформаційним забезпеченням), що вимагає документування у конкретній предметній сфері.

Разом зі стрімким зростанням складності і можливостей комп'ютерних систем актуальним стало питання створення функціонального, простого і безпечного інтерфейсу автоматизованого робочого місця посадової особи для взаємодії при виконанні основних процесів організаційного управління та взаємодії з комп'ютерною системою для грамотного використання можливостей, які надає ця система.

Необхідно збалансовано й гармонійно поєднати між собою цілі і потреби користувачів і цілі, завдання й можливості автоматизованих елементів СОУ. Орієнтація на користувача потребує від розробників продуманого до деталей сценарію взаємодії, що втілюється у дружній інтерфейс, який забезпечує максимальний психологічний комфорт і зручність для людини. Розроблений сценарій реалізується через образи і об'єкти екранних форм. Проектування моделей екранних форм відбувається лише після розроблення та аналізу пакета сценаріїв взаємодії, коли є чітко визначена функціональність, необхідна кожному конкретному користувачеві для досягнення його цілей, та взаємопов'язана послідовність виконання окремих функцій.

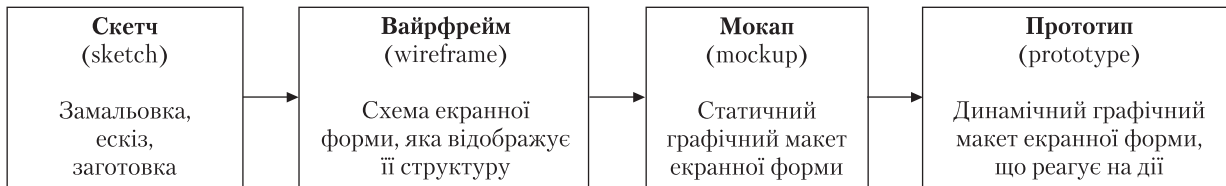


Рис. 1. Стадії розроблення моделі екранної форми — від статички до динаміки

Порядок розроблення екранної форми на комп'ютерному моделюючому комплексі передбачає проектування змісту екранної форми, форми її подання та створення програмного забезпечення екранної форми.

На стадії макетування створюється статичне візуальне представлення концепції інтерфейсу користувача. Статичні макети можна розподілити на групи відповідно до послідовності їх створення: скетчі (sketches), вайрфрейми (wireframes) і мокапи (mockups).

На стадії прототипування створюється динамічний графічний макет екранної форми. Сучасні засоби візуального розроблення дозволяють швидко створювати працюючі прототипи застосувань, завдяки чому користувач і розробник мають можливість побачити і оцінити робочий прототип на ранніх стадіях проектування, а це дає змогу уникнути трудомістких переробок на подальших етапах. На моделюючому комплексі, працюючи з прототипом, що реагує на дії і виглядає, як реальна програма, можна виявити важливі архітектурні помилки, зробити поправки до інтерфейсу модулів системи і перерозподілити функціональність між ними. До створення прототипу можна приступати, якщо виконано всі попередні етапи макетування (рис. 1) і визначено остаточний (на момент створення прототипу) зовнішній вигляд екранної форми.

Завершальним етапом проектування взаємодії користувача з системою є візуальний дизайн створеного макета екранної форми. Як відомо, якість інтерфейсу є самостійною характеристикою програмного продукту, яку за значущістю можна порівняти з такими його показниками, як надійність та ефективність використання обчислювальних ресурсів. Важливу роль тут відіграє така складова моделі

взаємодії, як виразність засобів інтерфейсу, або візуальний дизайн.

Досвід свідчить, що при проектуванні взаємодії та дизайну інтерфейсу варто використовувати принципи *мінімізації* і *спрощення*. Відпрацьовуючи варіанти моделей екранних форм на моделюючому комплексі, розробник має можливість поступово оптимізувати модель, позбавляючись від цілих екранів, надскладних меню та елементів, які обтяжують користувача і ускладнюють діалог.

Відомо, що візуальний дизайн — це найбільш суб'єктивний результат проектування інтерфейсу, проте його найлегше оцінити. Є чотири основні критерії, які в разі дотримання обов'язкової умови відповідності інтерфейсу цілям і завданням користувача характеризують якість будь-якого інтерфейсу:

- швидкість роботи користувачів;
- кількість помилок користувачів під час роботи з системою;
- швидкість навчання користувачів;
- суб'єктивне задоволення користувачів (при цьому мається на увазі, що відповідність інтерфейсу завданням користувача є невід'ємною властивістю інтерфейсу).

Якісний інтерфейс є реалізацією принципу «інтереси користувача понад усе». Користувач (посадова особа) має завжди відчувати, що саме він керує програмним забезпеченням, а не програмне забезпечення ним. Цей принцип було закладено в засоби розроблення інтерфейсу проблемно-орієнтованих СОУ на комп'ютерному моделюючому комплексі і високо оцінено замовником створення моделюючого комплексу автоматизованої системи управління авіаційним комплексом (МК АСУ АК) (рис. 2, 3).

Прикладами вдалого застосування моделюючого комплексу можуть слугувати розробки



Рис. 2. Приклади інтерфейсу моделюючого комплексу СОУ



Рис. 3. Загальний вигляд комп'ютерного моделюючого комплексу

систем організаційного управління спеціального призначення [6], у яких брали участь також фахівці інших держав. У певному сенсі можна говорити про розроблення нової концепції — концепції створення моделюючих комплексів систем організаційного управління. Усі проектні рішення щодо автоматизації технологічних процесів збору, обробки, збереження та аналізу інформації для керування діями технічного персоналу та функціонуванням об'єкта автоматизації, а також організації інформаційної взаємодії між посадовими особами під час поточної діяльності чи виконання спеціальних завдань попередньо відпрацьовувалися та оптимізувалися на проблемно-орієнтованих комп'ютерних моделюючих комплексах. Високу оцінку українських і закордонних фахівців дістали комп'ютерний моделюючий комплекс для відпрацювання базових системних, конструкторських, програмних та технологічних рішень зі створення автоматизованої системи управління авіаційним комплексом; впроваджені у моделюючому комплексі технології адаптації автоматизованих робочих місць до вимог посадових осіб різних рівнів, програми тренажу і підготовки технічного персоналу та посадових осіб різних рівнів управління для вирішення завдань управління авіаційним комплексом, а також процедури моделювання взаємодії і тестування корабельних комплексів і систем відображення повітряного, надводного оточення та управління авіацією.

Висновки

Комп'ютерний моделюючий комплекс з відповідним інструментарієм є сучасним середовищем розроблення систем організаційного управління, моделювання процесів організаційного управління, вирішення завдань автоматизації таких процесів. Завдяки модульній технології побудови забезпечується гнучкість, масштабованість, легкість модифікації функціональної та організаційної структури моделюючого комплексу відповідно до особливостей і цілей конкретного ділового процесу. Наявність засобів імітації поведінки об'єкта управління,

різноманітних сценаріїв моделювання дає змогу простежити в реальному часі динаміку змін управління, проаналізувати процеси управління і контролю тощо. Комп'ютерні моделюючі

комплекси як тренажери не лише економічно вигідніші, а й іноді єдино можливі засоби практичної підготовки фахівців, зокрема у військовій, космічній, енергетичній сферах.

REFERENCES

1. Vasyliiev V.V., Dodonov A.G. *Hybrid models of optimization problems*. (Kyiv: Naukova Dumka, 1974). [in Russian]. [Васильев В.В., Додонов А.Г. *Гибридные модели задач оптимизации*. К.: Наук. думка, 1974].
2. Dodonov A.G., Hadzhinov V.V., Voloskov I.I. *Computer systems for solving operational and organizational management problems*. (Kyiv: Naukova Dumka, 1988). [in Russian]. [Додонов А.Г., Хаджинов В.В., Волосков И.И. *Вычислительные системы для решения задач оперативно-организационного управления*. К.: Наук. думка, 1988].
3. Dodonov A.G., Kuznetsova M.G., Gorbachuk E.S. *Introduction to computing systems survivability*. (Kyiv: Naukova Dumka, 1990). [in Russian]. [Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачук Е.С. *Введение в теорию живучести вычислительных систем*. К.: Наук. думка, 1990].
4. Dodonov A.G., Gorbachuk O.S., Kuznetsova M.G. Systems of organizational management: information technologies and security. In: *Information technologies and security: state assessment*. Proc. Int. Sci. Conf. ITS-2013. V. 13. P. 5. [in Russian]. [Додонов О.Г., Горбачук О.С., Кузнецова М.Г. Системы организационного управления: информационные технологии та безпека. В кн.: *Информационные технологии и безопасность: оценка состояния*: матер. Междунар. науч. конф. ИТБ-2013. Т. 13. К.: ИПРИ НАНУ, 2013. С. 5–11].
5. Dodonov A.G., Lytvynenko A.E., Lutskyi M.G. Methods of decision-making in the automated control system of pre-flight training aircrafts. (Kyiv: NAU, 2011). [in Russian]. [Додонов А.Г., Литвиненко А.Е., Луцкий М.Г. Методы принятия решений в автоматизированной системе управления предполетной подготовкой летательных аппаратов. К.: НАУ, 2011].
6. Dodonov A.G., Putyatin V.G., Kutsenko S.A., Nizienko B.I., Yurasov A.A., Dodonov E.A. Computer modeling of organizational control aviation complex. *Data Recording, Storage & Processing*. 2014. 16(3): 25. [in Russian]. [Додонов А.Г., Путятин В.Г., Куценко С.А., Низиенко Б.И., Юрасов А.А., Додонов Е.А. Компьютерное моделирование системы организационного управления авиационным комплексом. *Регистрация, зберігання і обробка даних*. 2014. Т. 16, № 3. С. 25–44].

A.G. Dodonov

Институт проблем регистрации информации НАН Украины (Киев)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

По материалам научного доклада на заседании Президиума НАН Украины 4 ноября 2015 г.

Рассмотрены проблемы моделирования процессов организационного управления, создания компьютерных моделирующих комплексов для разработки и внедрения автоматизированных систем организационного управления. Приведены примеры работающих автоматизированных систем организационного управления, разработанных специалистами Института проблем регистрации информации НАН Украины.

Ключевые слова: процессы организационного управления, автоматизированные системы организационного управления, компьютерное моделирование.

A.G. Dodonov

Institute for Information Recording of National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv)

COMPUTER MODELLING OF ORGANIZATIONAL MANAGEMENT PROCESSES

According to the materials of scientific report at the meeting of the Presidium of NAS of Ukraine November 4, 2015

The problems of modelling processes of organizational management, the creation of computer modelling systems for working out automated systems of organizational management and its implementation are developed. Examples of working automated systems of organizational management, developed by specialists of the Institute for Information Recording of National Academy of Sciences of Ukraine, are demonstrated.

Keywords: organizational management processes, automated systems of organizational management, computer modeling.