

УДК 681.51

М. О. ШИШАНОВ,*доктор технічних наук, професор
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ),***О. В. ШУРИГІН,** кандидат технічних наук,
*старший науковий співробітник
(Озброєння Збройних Сил України, м. Київ),***І. І. ДЕРКАЧ,** кандидат технічних наук
*(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ),***М. М. ШЕВЦОВ,** начальник Озброєння Збройних Сил України, м. Київ

Використання математичного апарату рефлексивних ігор для прийняття управлінських рішень при розробці й обґрунтуванні раціональної стратегії управління процесами виробництва, модернізації, ремонту зразків озброєння та військової техніки

Розглядаються задачі розвитку та удосконалення процесів інформаційного управління з використанням рефлексивних ігор при виробництві, модернізації, ремонті зразків озброєння та військової техніки, формування потоків інформації, обміну нею для прийняття рішення щодо етапів (циклів) робіт при проведенні відкритих процедур (торгів) закупівлі робіт і послуг.

Рассматриваются задачи развития и усовершенствования процессов информационного управления с использованием рефлексивных игр при производстве, модернизации, ремонте образцов вооружения и военной техники, формирования потоков информации, обмена ею для принятия решения относительно этапов (циклов) работ при проведении открытых процедур (торгов) закупки работ и услуг.

Необхідність правильно орієнтуватися в умовах складної і швидкозмінної обстановки, досягнення кібернетики й інженерної психології, розвиток аналітичних і статистичних методів аналізу створили передумови до виникнення теорії, яка розглядає питання, пов'язані з процесами прийняття управлінських рішень у організаційно-технічних системах.

Слід відзначити, що теорія прийняття рішень як науковий напрям відкриває й узагальнює ті об'єктивні закономірності, які лежать в основі прийняття рішень людиною незалежно від галузі, в якій вона працює. Сутність її зводиться до розгляду процесу прийняття рішення як дії органу управління, направленої на отримання найбільш раціонального (в широкому сенсі оптимального) результату в конкретних умовах, наприклад при формуванні замовлень на розробку, виробництво, модернізацію і ремонт озброєння та військової техніки (ОВТ). У сучасних умовах ринкової економіки має місце невизначеність досягнення кінцевого результату, тому що багато чинників впливають на кінцевий результат, а саме: науково-технічні, фінансово-економічні, виробничо-технологічні [1] або їх сукупність, – класифікація яких показана на рис. 1.

Складність цієї проблематики пояснюється наявністю взаємозв'язків між різними факторами, що визначають напрями розвитку ОВТ. У той же час, практика створення і функціонування різних організаційно-технічних систем показує, що процедури управління в них, як правило, побудовані за ієрархічним принципом [2]. Задачі аналізу і синтезу ієрархічних систем не вкладаються в рамки звичайної теорії оптимального управління, так як в умовах взаємодії підсистем стає неоднозначним саме поняття оптимальності. Тому планування і управління процесами виробництва, модернізації, ремонту ОВТ в умовах невизначеності потребує забезпечення обміну інформаційними потоками з метою підвищення ефективності управління процесами проведення робіт.

Виходячи з наведеного, одною з актуальних задач у галузі розвитку ОВТ є удосконалення та розвиток процесів інформаційного управління при виробництві, модернізації, ремонті ОВТ, формування потоків інформації обміну при прийнятті раціонального управлінського рішення щодо етапів (циклів) робіт.

Для аналізу таких інформаційних систем управління (ІСУ) пропонується використовувати математичний апарат, що дозволяє моделювати теоретико-ігрову взаємодію агентів і центру – рефлексивні ігри. При цьому аналіз моделі динамічної системи ІСУ може бути зведений до рішення диференційної гри при урахуванні інтересів багатьох зацікавлених осіб [3]. Схеми дослідження процесів при рефлексивних іграх заснована на аналізі багатьох інформаційних потоків. При цьому сама побудова сукупності раціональних рішень складається з взаємовигідної програми спільних дій і попередження щодо загрози використання стратегії покарання (корегування подальших дій або накладання штрафних санкцій) у випадку відхилення від назначеної програми.

Такий підхід дозволяє отримати практично необхідні та достатньо обґрунтовані умови (параметри) існування

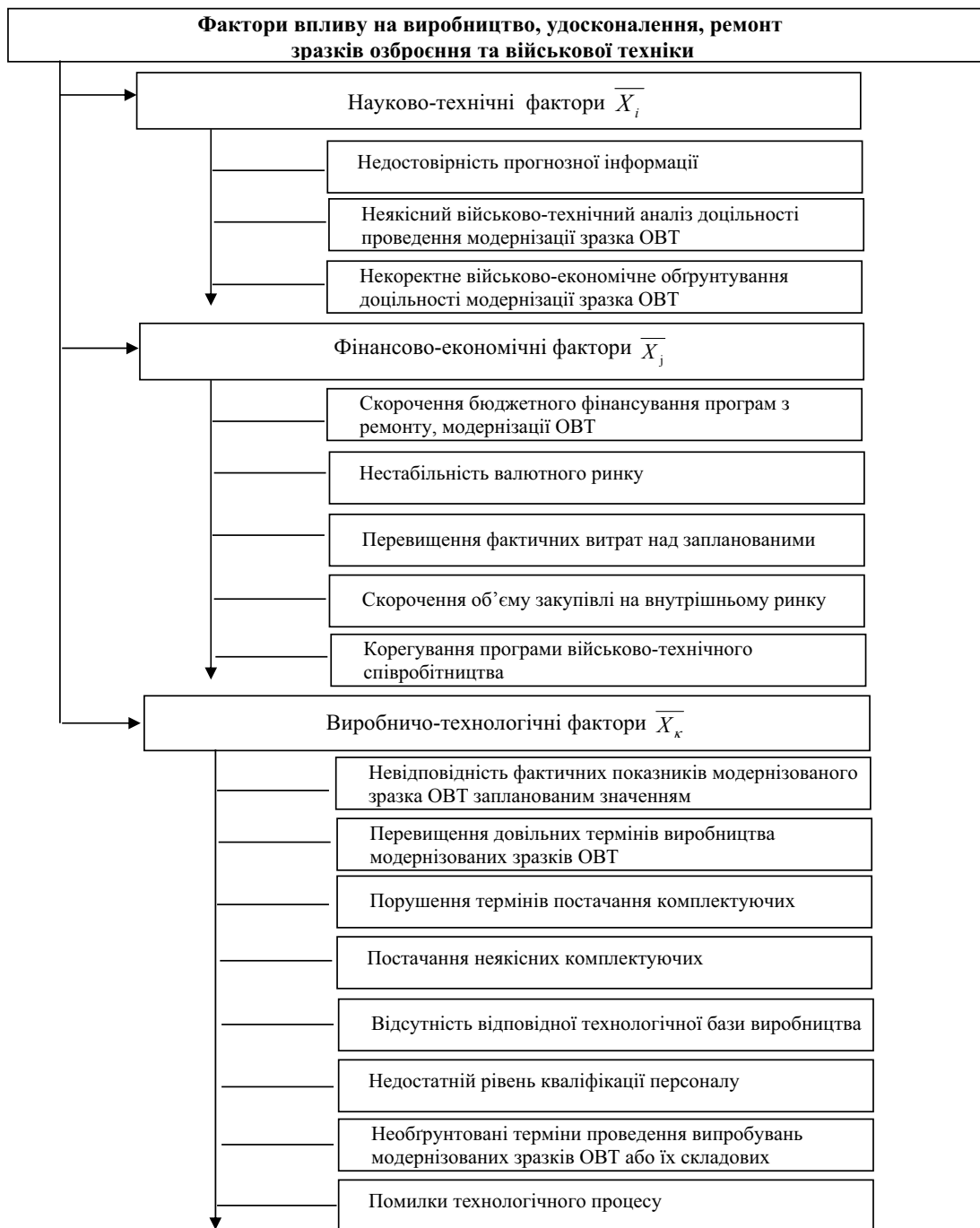


Рис. 1. Класифікація основних факторів впливу (X_i , X_j , X_k) на процес реалізації виробництва, модернізації, ремонту зразків озброєння та військової техніки

ситуацій рівноваги в рефлексивних іграх [4]. Можна також відзначити, що більшість усіх ситуацій рівноваги (класи позиційних стратегій) апроксимуються з будь-якою наперед визначеною точністю стратегіями описаного виду.

Модель динамічної системи реалізації варіантів виконання робіт і прийняття рішень з виробництва, удосконалення та ремонту ОВТ показана на рис. 2.

Умови та припущення, понятійний апарат. Будемо вважати, що при проведенні маркетингового дослідження ринку виробників було з'ясовано, що науково-технічні фактори X_i , виробничо-технологічні фактори X_k не

мають вирішального впливу. Усі виробники (агенти, які їх представляють) мають однакові можливості. Також слід відзначити, що модель інформаційного управління не враховує мотивацію виробників. (Можливо розглядати і дію центру на спостережуваний агентом (агентами) результат, тобто «центр f_i спостережуваний результат». Але цей напрям (що дещо зближує інформаційне управління з мотиваційним) не входить до кола досліджень, що розглядаються в цій роботі).

Модель інформаційного управління, що розглядається [4], зображена на рис. 3. Модель включає до себе агента(ів) (виробника(ів)) і управляючий орган – центр.

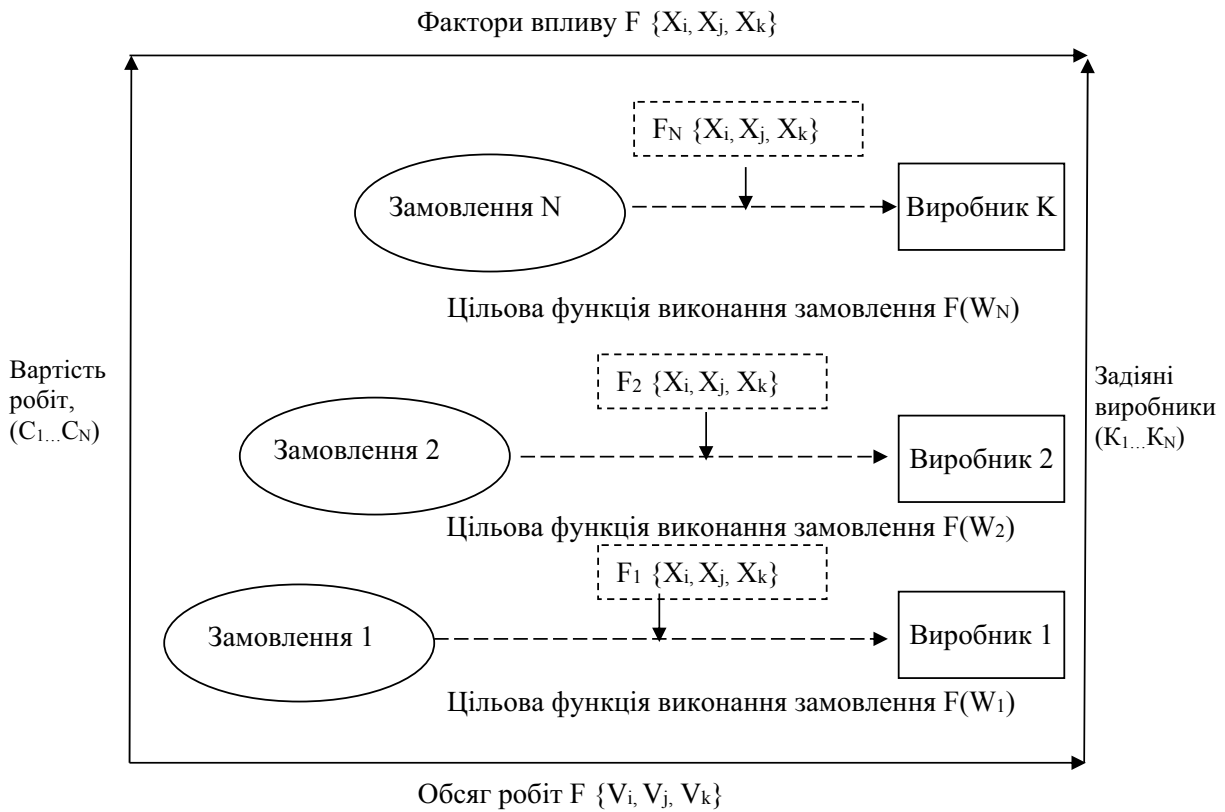


Рис. 2. Модель динамічної системи реалізації варіантів виконання робіт і прийняття рішень з виробництва, удосконалення, ремонту озброєння та військової техніки

Кожен агент характеризується циклом «інформація, що знає агент f_p – дія агента f_i – спостережуваний агентом результат f_i ». У різних агентів ці компоненти циклу будуть різними. У той же час, можливо вважати цей цикл загальним для всієї управляючої підсистеми, тобто для всього набору агентів.

Що стосується взаємодії агента (агентів) і центру, то вона характеризується:

інформаційним впливом центру, формуючим ту або іншу інформованість агента (агентів);

реальним результатом дії агента (агентів), який впливає на інтереси центру.

Розглянемо модель інформаційного управління, яка зображена на рис. 3. Математичним апаратом, моделюючим теоретико-ігрову взаємодію агентів, є рефлексивні ігри, в яких агенти вибирають дії на основі своїх структур інформованості – ієрархії уявлення про існуючі.

В основу моделювання процесу управління покладено образ функціонування систем, показаний на рис. 4, що має застосування в кібернетичі [5]. Його складовими елементами є: вхід, процес, вихід, обмеження і зворотний зв'язок.

Під **входом** процесу розуміється сукупність матеріальних компонентів, а також енергетичні, фінансові та інші ресурси, що перероблюються в ході процесу, тобто предмети праці й засоби праці (ресурси).

Під **процесом** розуміються всі перетворення, зміни, які відбуваються зі складовими входу при функціонуванні системи.

Під **виходом** розуміється, у першу чергу, та поставлена мета, якої досягає процес.

До складу виходу також включаються невичерпані ресурси, засоби і матеріальні елементи, що знову можуть надійти на вхід і взяти участь у процесі. Таке повернення в процес неамортизованої частини засобів входу умовно визначається **зворотним зв'язком**. Крім цього, зворотний зв'язок відображує можливі зміни складових входу, що являють собою предмети праці, якщо ці зміни є наслідком функціонування системи.

Здійснимо інтерпретацію образу функціонування з урахуванням фінансово-економічних факторів. Отримаємо модель функціонування динамічної системи (підсистеми), зображеної на рис. 5, що реалізує процес функціонування проведення конкурсу виконавців робіт при відкритих процедурах проведення торгів.

Проведення конкурсних процедур щодо виконавців робіт відноситься до програмно-цільового планування центру. Така система побудована за ієрархічними принципами, має у своєму складі системи вищого та нижчого рівнів. Узагальнена сукупність вимог та умов у таких системах (підсистемах), що виносяться на конкурс (торги), при формуванні умов стосовно прийняття рішення щодо виконавців робіт показана на рис. 5.

Основна ідея моделі динамічної системи проведення конкурсу виконавців робіт полягає в тому, що, впливаючи на учасників конкурсу інформацією щодо умов, які вимагає центр (організатор конкурсу), він може впливати на його результати. Проте стабільним таке інформаційне управління буде в тому випадку, коли дії агентів співпадають з їх діями в умовах загальної інформації.

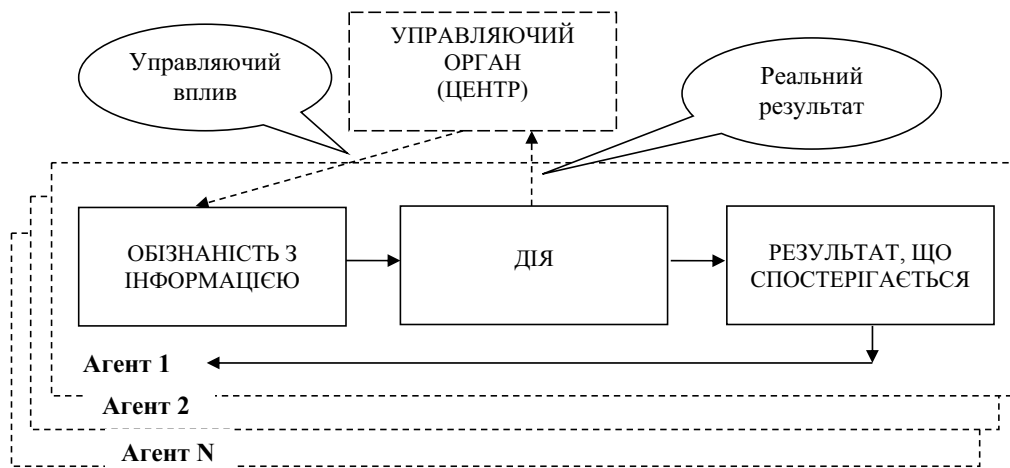


Рис. 3. Модель інформаційного управління

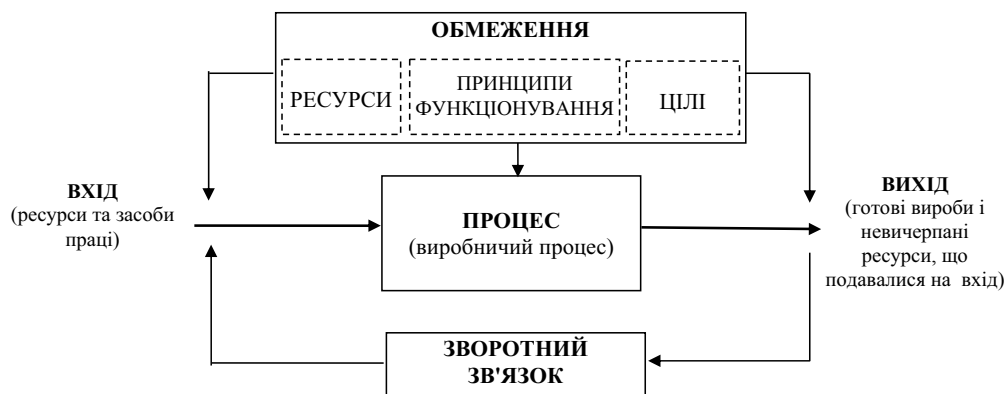


Рис. 4. Образ функціонування систем в кібернетичі

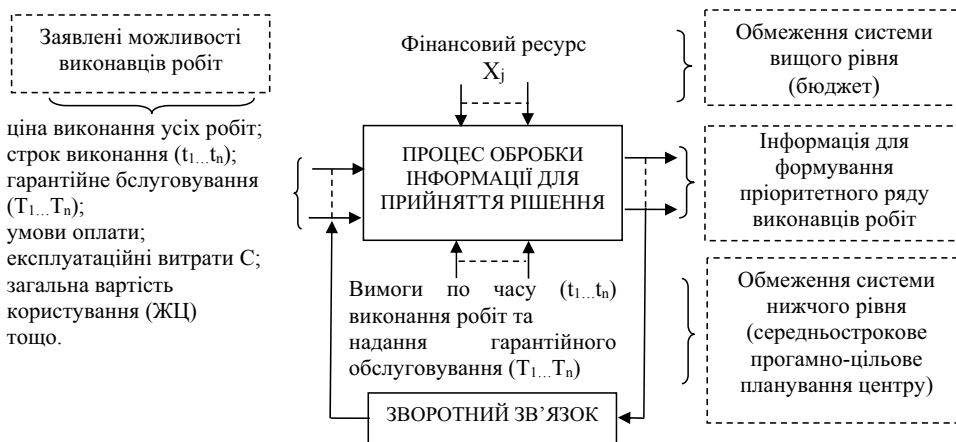


Рис. 5. Модель функціонування динамічної системи (підсистеми), що реалізує процес проведення конкурсу виконавців робіт

Відповідно до Закону України від 12 травня 2016 р. № 1356 – VII “Про особливості здійснення закупівель товарів, робіт і послуг для гарантованого забезпечення потреб оборони” замовник може обрати такі критерії оцінки: ціна, ціна (питома вага цього критерію не може бути нижчою 70%) разом з іншими критеріями оцінки, зокрема:

- умови оплати;
- строк виконання;
- гарантійне обслуговування;

експлуатаційні витрати;
загальна вартість користування (життєвого циклу);
передача технології та підготовка управлінських, наукових і виробничих кадрів, включаючи використання місцевих ресурсів, у тому числі засобів виробництва, робочої сили та матеріалів для виготовлення товарів, виконання робіт, надання послуг, що пропонуються учасником.

Замовник може обрати критерії оцінки виключно в разі здійснення закупівлі, яка має складний або

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

спеціалізований характер (у тому числі консультаційних послуг, наукових досліджень, експериментів або розробок, дослідно-конструкторських робіт). У разі здійснення закупівлі товарів, робіт і послуг, що виробляються, виконуються чи надаються не за окремо розробленою специфікацією (технічним проектом), для яких існує постійно діючий ринок, єдиним критерієм оцінки є ціна.

Висновки. Таким чином, використання математичного апарату рефлексивних ігор при моделюванні теоретико-ігрової взаємодії агентів і центру практично дозволяє вирішити задачу знаходження більшості ситуацій рівноваги при управлінні процесами інформаційного управління при виробництві, модернізації, ремонті ОВТ, формуванні потоків інформації для побудови пріоритетних рядів виконавців робіт для прийняття обґрунтованого раціонального управлінського рішення щодо етапів (циклів) робіт та їх виконавців.

1. Демидов Б. А., Науменко М. В., Хмелевская О. А. Методический подход к оцениванию риска модернизации образцов вооружения и военной техники // Радиоэлектроні і комп'ютерні системи / ХУПС. 2009. Вип. 3 (37). С. 127–135.
2. Горелик В. А., Кононенко А. Ф. Теоретико-игровые модели принятия решений в эколого-экономических системах. М. : Радио и связь, 1982. 144 с.
3. Оуэн Г. Теория игр. М. : Мир, 1971.
4. Чхартишвили А. Г. Теоретико-игровые модели информационного управления. М. : ЗАО «ПМСОФТ», 2004. 227 с.

Рецензент В. В. Зубарев, д-р техн. наук, проф.
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)