УДК 007.51 **doi:** https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.4.17

В. М. Канцедал, А. А. Могила

Інститут радіофізики та електроніки імені О.Я. Усикова НАН України, Харків, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ РЕЖИМІВ ЗОНДУВАННЯ ОГЛЯДОВОЇ РЛС В ПРОЦЕСІ ЇХ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИДУШЕННЯ

Анотація. Розглядаються особливості управління цілепокладанням при забезпеченні інформаційної стійкості режимів зондування оглядової РЛС при її придушенні активними завадами та інформаційними впливами, що заважають. Подолання складності процесів цілепокладання, обґрунтованості та оперативності прийняття рішень при дефіциті часу на його прийняття пов’язані із забезпеченням системності процесів цілепокладання, підвищенням рівнів їх інтелектуалізації та формалізації. Це сприятиме наданню бажаних властивостей багатоцільовим стратегіям та ситуаційному закону управління процесами РЕЗ та координації дій, що синтезуються в ході конфлікту. Особливості подолання складності вирішуваної проблеми пов'язані з системністю процесів цілепокладання, підвищенням їх рівнів інтелектуалізації та формалізації.. Підвищення рівня інтелектуалізації процесів цілепокладання забезпечується: декомпозицією загальної задачі цілепокладання на окремі більш прості підзадачі з ефективними рішеннями, які реалізуються у відповідних підсистемах САУуст (або базових об'єднаннях її функціональних елементів) на етапах інформаційного забезпечення, підготовки, прийняття та реалізації рішень на ієрархічних рівнях управління; когнітивним аналізом цілей та рефлексивним синтезом процесів цілепокладання з залученням можливостей спеціалізованої інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень для посилення креативно-рефлексивних здібностей суб'єкта управління та підвищення рівня його професійних компетенцій; поєднанням універсальності етапів раціональних управління синтезом стратегії управління процесами РЕЗ зі специфікою конфліктних ситуацій, суб'єктністю, когнітивним та рефлексивним характером інтелектуального управління. Представлені способи та засоби часткової формалізації процесів цілепокладання, коли структурування головної мети проводиться з урахуванням належності до стратегій внутрішнього та зовнішнього управлінь РЕЗ, декомпозиції 2-хсторонньої динамічної моделі конфлікту між системами комплексу РЕП і РЛС, ієрархії рівнів управління, застосованих різних підходів до цілепокладання і кризисного управління в цілому, а також методів обґрунтування цілей, витрат ресурсів та і контролю якості досягнення поставлених цілей. Ці особливості дозволяють істотно знизити ступінь суб'єктивності керуючих рішень щодо цілепокладання, і домогтися їх обґрунтованості, повноти, несуперечності та узгодженості.

Ключові слова: система управління; конфліктна ситуація; невизначеність; стійкість; цілепокладання; прийняття рішень, радіоелектронний захист.

Вступ

Розглядаються особливості кризового управління інформаційною стійкістю режимів зондування оглядової РЛС в умовах їх радіоелектронного придушення (РЕП) повітряним комплексом РЕП із застосуванням керованих активних завад та інформаційних впливів, що заважають. Завадозахищеність режимів зондування РЛЗ при цьому істотно залежить не тільки від якості застосовуваних конкретних способів і засобів радіоелектронного захисту (РЕЗ), умов їх застосування, а й від властивостей управління їх застосуванням. Оскільки з часом склад та зміст конфліктних ситуацій (КС) змінюється, уточнюється знання про стратегію комплексу РЕП в рамках двохсторонньої моделі динамічного конфлікту між комплексом РЕП та РЛС, то це робить необхідним синтез закону управління процесами РЕЗ та координації дій у ході конфлікту. Особливістю динамічної моделі конфліктної взаємодії є те, що стратегії придушення РЛС активними завадами та її РЕЗ від загроз їх впливу супроводжуються інформаційним протиборством, а також можливістю зміни динамічного стану КС внутрішнім та зовнішнім керуванням [1-7, 13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інформаційна стійкість є об'єктом управління (ОУ) у структурі спеціалізованої системи автоматизованого управління $САУ_{ст}$ [5-7]. На практиці опис стратегії РЕЗ обмежуються можливостями контуру стратегій внутрішнього реактивного управління засобами РЕЗ від загроз впливу активних завад [2, 8]. Ці стратегії характеризуються як ресурс витратні, коли кожній загрозі протиставляється засіб РЕЗ чи їх набір. Управління здійснюється суб'єктом управління за даними системи аналізу лише сигнально-завадової обстановки, використовуючи правило «якщо…, то…». У цьому управлінні домінують інформаційні дані, зокрема інформаційні впливи, що заважають. Потрібно вдосконалення її структури, щоб вона могла синтезувати в динаміці конфлікту адекватні загрозам стратегії управління засобами РЕЗ із бажаними властивостями, виробляти більш обґрунтовані та оперативні керуючі рішення при дефіциті часу на ухвалення рішення та суб'єктності кризового управління.

Інформаційні впливи, які пов'язані з прихованою та активною зміною динамічного стану КС для отримання конфліктної переваги, реалізується в контурі стратегій зовнішнього управління пропонованої структури САУуст. Вони спрямовані на порушення функціонування систем радіотехнічної розвідки та управління (СРТР – $САУ_{РЕП}$), управління та радіоелектронного придушення ($САУ_{РЕП}$ – СРЕП) комплексу РЕП. Це досягається введенням суб'єкта їх управління, алгоритмів прийняття рішення на оману помилковими інформаційними впливами та психологічним тиском, нав'язуванням системам поведінки, необхідної для підвищення ефективності $САУ_{ст}$. Тобто, специфіка стратегій зовнішнього управління

 © Канцедал В. М., Могила А. А., 2021

полягає у постановці нестандартних цілей певної спрямованості та виділенні відповідного ресурсу для їх досягнення. Це вимагає системно-процесного, когнітивного підходу до управління та застосування рефлексивної форми управління, що спирається на знання про стратегії управління РЕП та РЕЗ, високий рівень професійних компетенцій суб'єкта управління, а також наявності в структурі САУ$_{ст}$ контуру інтелектуального управління у складі контурів внутрішнього та внутрішнього управлінь.

Зауважимо, що кризове управління інформаційною стійкістю режимів зондування характеризується:

- боротьбою з небезпечними загрозами стратегії РЕП, яка здебільшого спирається на досвід застосування способів і засобів РЕЗ та його узагальнення при внутрішньому управлінні у САУ$_{ст}$;
- можливістю отримання конфліктної переваги за рахунок створення умов не тільки для нормальної роботи режимів РЛС, але й для більш ефективної роботи засобів радіоелектронного маскування (РЕМ), РЕЗ, інформаційного протиборства та нестандартних процедур керування ними.

Тобто, одним із важливих напрямів удосконалення САУ$_{ст}$ є управління цілепокладання процесів РЕЗ з мінімізацією його помилок. Прорахунки цілепокладання, що виявляються на етапі реалізації управлінських рішень, не дозволяють [10,11] досягти висунутих цілей, вирішити поставлені завдання управління, тягнуть додаткові витрати ресурсів на досягнення несвоєчасно усвідомлюваних помилкових цілей. Причиною є складність конфліктних процесів, часткова формалізація процесу цілепокладання, ряд етапів якого ґрунтується на суб'єктивних моделях, інтуїтивних методах та здоровому глузді суб'єкта управління. Фрагментарність і автономність формалізацій при системному характері процесів цілепокладання, істотна вага суб'єктивного компонента є передумовами недостатньої обґрунтованості та узгодженості результатів окремих етапів цілепокладання, які позначаюютиься на якості прийнятих на їх основі рішень. Тому важливо для підвищення ефективності САУ$_{ст}$ розглянути особливості процесів аналізу покладання і синтезу досягнення цілей, а також логіки послідовності їх застосування під час побудови стратегії управління процесами РЕЗ.

Питанням часткової формалізації та інтелектуалізації процесів управління, зокрема цілепокладання для підвищення обґрунтованості та оперативності керуючих рішень, зниження впливу суб'єктності цілепокладання присвячено ряд робіт у різних предметних областях, наприклад [10, 11, 18, 20]. Разом з тим, існує потреба в результатах системного аналізу особливостей процесів цілепокладання при забезпеченні інформаційної стійкості режимів зондування оглядової РЛС у зазначених умовах її РЕП.

Все це робить актуальним удосконалення структури САУ$_{ст}$, моделей та засобів процесів цілепокладання при виробленні рішень кризового управління та оцінці їх результатів, що є важливим не лише науковим, а й практичним завданням.

Метою статті є виявити основні особливості способів та засобів управління процесами цілепокладання в спеціалізованій системі управління (САУ$_{ст}$), що сприяють підвищенню та забезпеченню інформаційної стійкості режимів зондування оглядової РЛС в умовах її придушення керованими активними завадами та заважаючими інформаційними впливами, які дозволяють надати синтезованим під час конфлікту стратегіям і закону управління процесами РЭЗ та координації дій бажаних властивостей.

Виклад основного матеріалу

Постановка задачі. Під інформаційною стійкістю режимів зондування РЛС у проблемних областях (секторах спостереження) зони огляду РЛС для різних етапів радіолокаційної розвідки повітряних цілей розуміється [2,8,9] їх властивість здійснювати необхідні перетворення ехосигналів, радіолокаційної інформації (РЛІ) при впливі факторів нестабільності, зберігати вихідні реакції у межах допусків, встановлених тактико-технічними вимогами.

Проблемні області - це області у зоні огляду РЛС, котрим характерні стійкі особливості перебігу конфліктної взаємодії, яка пов’язана з конкретним режимом зондування на етапах розвідки повітряної мети і динамічним станом КС.

Чинники нестабільності породжуються: комплексом РЕП; зміною: проблемних областей зони огляду РЛС, що відрізняються динамічним станом КС, різноманітністю видів і параметрів впливів, що заважають; КС; режимів зондування РЛС на етапах розвідки повітряних цілей; цілей і критеріїв ефективності управління; прийняттям суб'єктом управління неправильних керуючих рішень. При зміні режимів зондування потрібно, щоб час перехідного процесу, викликаного керуючою дією, було значно меншим, ніж інтервал стабільної роботи поточного зондування. Це дозволяє не накладати обмеження на можливість зміни режиму зондування.

Процес цілепокладання представляється як сукупність циклічних поступальних дій, пов'язаних з виявленням проблем, пошуком рішень та організацією їх виконання у певних умовах за наявних ресурсів. Сенс цілепокладання при цьому полягає в обґрунтуванні та постановці цілей для подолання проблеми, що виникла, а також в виборі шляхів досягнення поставлених цілей з контролем відхилення фактичних цільових показників від необхідних [14-16]. Фіксування цього сенсу, що доповнене вимогою мінімальних ресурсних витрат за допустимий час, визначає закон ситуаційного управління процесами РЕЗ і координації дій.

Цілепокладання є основною ключовою функцією управління, яка не тільки в основному визначає зміст та ефективність управління, а й поєднує та визначає зміст усіх інших функцій управління [14-16].

Мета - це образ бажаного стану стійкості режиму зондування РЛС у конфліктних умовах та э основою для підготовки, прийняття та реалізації керуючих рішень.

Процес управління - це ієрархічний процес виконання функцій управлінь, в результаті яких керований об'єкт приводиться в бажаний стан. Якістю цілепокладання, своєю чергою, зумовлено те,

наскільки у поставлених цілях (оперативних, тактичних, стратегічних) точно і повно відображена проблема, що відокремлює поточну КС від бажаної. Цілепокладання задається системою цілей, критеріїв та їх показників ефективності для ієрархічних рівнів управління. Цілепокладання має бути адекватно загрозам конфліктних ситуацій, пропорційно до небезпек їх складових, а також відповідати необхідним цільовим показникам.

Цілепокладання залежить від багатьох факторів, визначальними з яких є [3-7, 13]: складність двосторонньої динамічної моделі аналізуємої конфліктної взаємодії, специфіка побудови та функціонування структури $САУ_{ст}$ та участь суб'єкта управління - суб'єктність управління.

Вплив складності цілепокладання характеризується

- об'єктами та факторами зовнішнього та внутрішнього управління: структурою, стратегією та тактиками комплексу РЕП; КС; сукупністю інформаційних режимів зондування РЛС та засобів їх РЕЗ; дослідженнями їх результативності та стійкості, а також структурою та динамікою функціонування самої $САУ_{ст}$ [1-8,13];

- невизначеністю інформації про можливий розвиток подій при досягненні поставленої мети, яка характеризується розширенням спектра можливих конфліктних ситуацій, коли стає все важчим заздалегідь передбачити та закласти дані у процеси цілепокладання, адекватністю результатів процесів аналізу стану та динаміки поточної КС;

– різноманіттям та мінливістю (стрибкоподібною динамічностю) способів постановки, видів маскуючих та імітуючих активних завад з широкими діапазонами зміни їх параметрів, які в комбінації можуть викликати різного роду вразливість стійкості режимів зондування;

- тенденцією переходу від різноманіття видів та параметрів активних завад силового характеру впливу до низько потужних «сигналоподібних» завад з імітуючими ефектами впливу на системи обробки інформації в РЛС, що ускладнює їх виділення та подальшу нейтралізацію їх впливів;

- наявністю прихованого обманного інформаційного впливу противника, провокаційного або імітаційного характеру з метою дезінформації та спрямованого на спотворення алгоритмів управління інформаційною стійкістю режимів зондування; руйнуванням структурних зв'язків їх системи управління, а також з метою психофізичного тиску на суб'єкт управління;

– комбінуванням «сигналоподібних»завад і інформаційних впливів, що заважають;

- розширенням різноманітності способів та засобів РЕЗ як адекватної реакції на різноманіття способів постановки активних завад [2, 8], інформаційних впливів та їх видів з широким діапазоном зміни їх параметрів, якістю та кількістю комбінацій при їх комплексуванні у ході протидії стратегії РЕП та нейтралізації цих впливів;

- труднощами формалізації процесів цілепокладання та оцінки показників їх ефективності для різних динамічних станів КС, що потребує застосування додатклвл до логіко-оптимального методів для синтеза шуканого закону управління процесами РЕЗ [10-12].

Інформаційне протиборство [3,4,13] для прихованого проникнення в автоматизований процес прийняття противником рішення на проведення РЕП за допомогою обману та рефлексивної форми управління виконується шляхом: а) техніко-інформаційних впливів на СРТР-$САУ_{РЕП}$, $САУ_{РЕП}$-СРЕП та систему наведення у СРЕП для утруднення чи зриву процесів управління комплексом РЕП; б) психофізичного тиску на свідомість та фізичний стан суб'єктів управління комплексу РЕП. Використання способів інформаційного протистояння таїть у собі можливості отримання конфліктної переваги, незважаючи на значні інтелектуальні зусилля для: маскування своїх дій (випромінювання зондувального сигналу та застосування засобів РЕЗ); примусу противника до необхідних РЛС дій веденням його в оману дезінформацією, імітацією, маніпуляцією інформації та ін Ефективність інформаційного протистояння залежить від здібностей інтелекту системи управління повно враховувати цілі та поведінку противника. Сторона, яка має вищий ранг рефлексії, отримає конфліктну перевагу внаслідок інформаційного протиборства.

Для побудови процесів цілепокладання та забезпечення ефективності його рішень використовується сукупність системно-процесного, цільового, ситуаційного та інтерпретаційно-експериментального (евристичного) підходів до управління [14-16]. Отриманий при цьому результат формалізації процесів цілеполагання дозволяє бачити повний список завдань, здійснювати контроль вирішення кожного завдання з початку і до кінця, можливість бачити місце труднощів і зриву процесів цілеполагання. Таке уявлення допомагає сфокусуватися на цільової та значущої інформації для розв'язання задач оптимізації процесів цілепокладання. Формалізація сприяє розробці рішень, адаптації інтерфейсів суб'єктів керування у схемах керування структурними елементами $САУ_{ст}$ або її базовими об'єднаннями функціональних елементів.

Тому подолання складності процесів цілеполагання можливе при використанні адекватної структури $САУ_{ст}$, забезпеченні в ній системності процесів, підвищення рівнів формалізації та інтелектуалізаціїцих процесів. Це дозволить суттєво знизити ступінь впливу суб'єктивності на вироблені в $САУ_{ст}$ рішення з цілепокладання і домогтися їх обґрунтованості, повноти, несуперечності та узгодженості.

Нижче наводиться розгляд впливу зазначених факторів на процеси цілепокладання.

Особенности построения и функционирования $САУ_{уст}$, влияющие на структуризацию, интеллектуализацию процессов целеполагания, повышение обоснованности и оперативности решений в условиях дефицита времени на принятие решения. Особливості побудови та функціонування $САУ_{ст}$, що впливають на структуризацію, інтелектуалізацію процесів цілепокладання, підвищення

обґрунтованості та оперативності рішень в умовах дефіциту часу на прийняття рішення

Підвищення конфліктної стійкості режимів зондування РЛС багато в чому визначаються можливостями САУ$_{ст}$, обґрунтована структура якої представлена внаслідок багатофакторного аналізу в роботах [5-7]. Взаємодія структурних елементів САУ$_{ст}$, що послідовно реалізує безперервні цикли управління цілепокладанням, виконується на 3-х ієрархічних рівнях управління контурів внутрішнього та зовнішнього управління з розподіленими на них функціями управління. Так, цілепокладання направляє їх виконання на рівнях:

- верхньому (стратегічному), де здійснюється аналіз результатів оцінки динамічного стану КС та ймовірнісних прогнозів його розвитку, з виявленням проблеми; постановкою та узгодженням цілей на ієрархічних рівнях управління САУ*ст*, побудова багатоцільової стратегії управління РЕЗ на выдносно віддалену перспективу;

- середньому (тактичному), де визначаються способи ситуаційного управління для: досягнення поставлених цілей та перебудови функціональної структури САУ$_{ст}$ на ближню ситуаційну перспективу відповідно до обраного напряму РЕЗ; обґрунтування перебудови як етапів процесів синтезу шуканого закону ситуаційного управління процесами РЕЗ, що здійснюють практичний розподіл ресурсів РЕЗ залежно від поставленої мети, ступеня невизначеності динамічного стану КС та формалізації завдань управління, так і тактичної структури засобів РЕМ, РЕЗ та інформаційного протистояння;

- нижньому (оперативному), де виконується: технологічна перебудова структури САУ$_{ст}$ із регулюванням режимів та параметрів задіяних засобів протидії стратегії РЕП на поточний період часу; контроль на відповідність фактичного результату досягнення обраної стратегічної мети очікуваному з подальшим ініціюванням усунення відхилення та коригуванням структури САУ$_{ст}$ у сенсі надання їй додаткових ресурсів РЕЗ та часу для досягнення стратегічної мети чи її зміни.

Динаміка перебудови ієрархічної структури САУуст визначається цілепокладанням, що виробляється суб'єктом управління та контуром інтелектуального управління у різних КС з урахуванням ресурсних можливостей та обмежень. Динаміка функціонування САУ$_{ст}$ реалізується за допомогою об'єднання структурно-функціональної та сеті-центричної схем системно-процесного, когнітивного та рефлексивного управління. Синтез стратегій та закону ситуаційного управління процесами РЕЗ будується на балансі одночасного застосування цих схем управління з урахуванням поточних умов спостереження, ухвалення рішень та результатів контролю їх виконання.

Об'єднання структурно-функціональної та сеті-центричної схем управління функціонуванням САУ$_{ст}$ робить можливим процес синтезу етапів цілепокладання, з набору більш простих процесів, що виконуються структурними елементами САУ$_{ст}$ на ієрархічних рівнях управління з урахуванням циклів управління для дальньої, ближньої перспектив та поточного періоду часу, а також швидкості змін КС.

Структурно-функціональна схема побудована з урахуванням аксіом та етапів раціонального ієрархічного управління [14-16]. Ця схема багатоканальна. Число каналів схеми визначається числом вирішуваних окремих завдань верхнього рівня управління Кожен канал схеми реалізує етап інформаційного забезпечення процесів управління (Підсистему процесів інформаційного забезпечення управління РЕЗ) та етапи підготовки, прийняття та реалізації рішення на ієрархічних рівнях управління (Підсистему процесів підготовки, прийняття та реалізації конфліктно- стійких рішень без суб'єкта управління, але під його контролем). Їх робота базується на застосуванні логіко-оптимальних методів аналізу та синтезу в умовах визначеності та ризиків КС. Ця схема управління реагує на порівняно повільні зміни стану КС.

Багатоконтурна сеті-центрична схема забезпечує пріоритетну участь суб'єкта управління у процесах цілепокладання та складає з урахуванням прямих та зворотних зв'язків у структурі САУ$_{ст}$ основу контуру інтелектуального управління САУ$_{ст}$ в умовах складних та непередбачуваних КС з високим рівнем невизначеності різного роду. Субконтури управління в контурах зовнішнього та внутрішнього управління виконують управління функціональними модулями у структурно-функціональній схемі на рівнях та етапах управління. Структури цих субконтурів управління включають до свого складу спеціалізовані інформаційні, керуючі та виконавчі засоби, що реалізуються структурними елементами САУ$_{ст}$. Схема функціонує в реальному часі і орієнтована на швидкі зміни стану КС. Вона відрізняється підвищеною чутливістю до змін стану КС, швидкістю реакції на ці зміни в умовах невизначеності різного роду та доповнює структурно-функціональну схему можливістю оперативного втручання суб'єкта управління на її етапах.

Інтелектуальна платформа ієрархічної структури сеті-центричної схеми управління складається з використання когнітивних та креативно-рефлексивних здібностей суб'єкта управління, його професійних компетенцій та можливостей спеціалізованої інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (ІСППР). Інтелектуальне управління – це технологія управління знаннями, яка відіграє основну роль при прийнятті рішень. Воно дає можливість, поряд із рішенням або під час отримання рішення, здійснювати пошук нових знань та накопичення інтелектуальних ресурсів [18].

Суб'єкт управління бере участь у оделях вирішення завдань на рівнях та етапах управління у структурно-функціональній схемі синтезу стратегій та закону ситуаційного управління процесами РЕЗ, реалізації низки інших функцій управління на ієрархічних рівнях управління. Він веде спостереження за ходом процесів цілепокладання, використовуючи прямі та зворотні зв'язки у структурі САУ$_{ст}$ для навчання та накопичення знань на всіх рівнях ієрархії управління в єдиному з ІСППР полі управління, здійснює координацію дій для отримання синергії цілепокладання.

ІСППР на основі експертних систем інтегрована в об'єднання структурно-функціональної та сеті-центричної схем управління. Це створює єдине середовище інтелектуального управління із застосуванням формального та неформального знання про конкретні способи та засоби РЕП і РЕЗ, умови їх застосування та властивості управління їх застосуваннями, зосередженого в цих схемах та ІСППР. ІСППР також накопичує результати аналізу інформації про стратегії РЕП і РЕЗ, що застосовуються. Цим самим система посилює креативно-рефлексивні здібності суб'єкта управління та підвищує рівень його професійних компетенцій, розширює можливості пошуку ефективних рішень на етапах процесів аналізу, ймовірнісного прогнозу та синтезу цілей РЕЗ на часових інтервалах, що відповідають рівням управління у САУ$_{ст}$ [17, 18].

Застосування ІСППР здійснюється залежно від ступеня невизначеності КС та їх зміни, а також ступеня формалізації процесів синтезу на основі використання знань про сильні та слабкі сторони антагоністичних стратегій сторін конфлікту. Це особливо важливо при: високій динаміці зміни КС та значень її параметрів; періодичній відсутності прагматичної своєчасної інформації, необхідної для прийняття рішень; прагненні противника сформувати свідомо хибні уявлення про справжні значення параметрів КС; жорстких тимчасових обмеженнях, що накладаються на прийняття рішень.

ІСППР підтримує прийняття рішення логіко-лінгвістичним, експертним або евристичними методами в об'єднанні представлених схем управління цілепокладанням.

Необхідний облік впливу факторів суб'єктивності управління цілепокладанням на ефективність процесів кризового управління в умовах підвищеної напруженості у позаштатних режимах та в умовах дефіциту часу. Тому критерії, їх показники оцінки ступеня відповідності професійних компетенцій суб'єкта управління необхідної моделі поведінки, що забезпечує успішне досягнення стратегічних та тактичних цілей РЕЗ, повинні входити до складу показників ефективності управління САУ$_{ст}$. Для оцінки інтелектуального рівня застосовується компетентнісний підхід та вимір професійних компетенцій [19-24].

Зауважимо, що при цілепокладанні також можливі автоматичні рішення у разі впливу активних завад у простих і певних КС.

Особливості етапів цілепокладання. Основними інструментами часткової формалізації процесів цілепокладання, залишаючи поле діяльності для суб'єкта управління, є:

- постановка задачі синтезу стратегій раціонального багатоцільового управління та ситуаційного закону управління процесами РЕЗ динамічної інформаційної стійкості режимів зондування РЛС у проблемних областях зони огляду РЛС;

- виділення контурів зовнішнього та внутрішнього управління, що відрізняються цілями управління;

- цілі, критерії та їх показники ефективності ціледосягнення для надання бажаних властивостей структурі САУуст та динаміці її функціонування;

- створення умов забезпечення цільового результату з урахуванням пріоритетності дій в умовах обмежень ресурсу РЕЗ;

- порядок вирішення завдань на ієрархічних рівнях у Підсистемах процесів інформаційного забезпечення та інтелектуального управління цілепокладанням;

- базова модель багатоцільової стратегії прогнозуючого управління процесами РЕЗ;

- використання зворотного зв'язку для надання безперервності процесам цілепокладання за результатами контролю та аналізу невідповідності результату поставленої мети, а також урахування результатів аналізу накопиченої інформації про стратегії РЕП і РЕЗ, що застосовуються. Зворотній зв'язок дає змогу виявити ознаки прихованого зовнішнього управління противником функціонування обєкта управління та САУ$_{ст}$.

Етап інформаційного забезпечення. Цілепокладання має враховувати відстежувані на цьому етапі в ході конфлікту конкретні можливості стратегії РЕП щодо; змін параметрів околиць точок бі-поліфуркації процеса РЕП, небезпечних постановок активних завад, їх видів і параметрів, а також характеристик інформаційних впливів, що заважають; класифікації КС; ймовірнісних прогнозів динамік розвитку КС для часових циклів рівнів управління та оцінок небезпек загроз.

Підсистема процесів інформаційного забезпечення САУ$_{ст}$ частково формалізує ці процеси в реальному часі. Вона визначає та розподіляє за рівнями управління умови спостереження та прийняття рішень: стан визначеності КС; наявність ризиків управління, коли відомі ймовірності подій та розміри втрат складу та якості РЛІ; стан невизначеності КС.

Інформація, що добувається про загрози та впливи завад, використовується для оптимізації процесів вирішення інформаційних завдань режимів зондування в умовах впливу різних видів завад та їх параметрів з одного боку, а з іншого – для зниження можливостей комплексу РЕП з розвідки режимів зондування РЛС та їх придушення. Аналіз здійснюється на основі знання двосторонньої динамічної моделі конфліктної взаємодії складових частин комплексу РЕП та оглядової РЛС [6, 7], а також попередньо проведеної класифікації КС з використанням прийомів SOFT-аналізу [22], когнітивних карток [23] для структурування інформаційних даних.

Повнота (насиченість знаннями, результатами критичного їх аналізу та зіставлення), достовірність та своєчасність розподілу отриманої інформації між усіма рівнями та їх етапами управління, засобами РЕЗ для трансформації результатів інформаційного забезпечення у процеси цілепокладання та узгодження зв'язків між ними є необхідною умовою для ефективного цілепокладання. Узагальненим показником ефективності інформаційного забезпечення може бути її ймовірність через ймовірність виконання перерахованих функціональних завдань за час, що не перевищує допустиме значення.

Цілепокладання на верхньому рівні управління. Підсистема процесів інтелектуального управління етапами цілепокладання на цьому рівні частково

формалізує постановку ієрархічно пов'язаних цілей з урахуванням їх здійсненності і ряду стратегічних завдань цілепокладання в деякій проблемної області зони огляду РЛС з конкретним режимом зондування і динамічним станом КС.

Формалізація процесів цілепокладання здійснюється з пріоритетом цілей та їх досягненням над інформаційним описом конфліктних ситуацій.

Постановка задач синтезу стратегій раціонального управління процесами РЕЗ динамічної інформаційної стійкості режимів зондування РЛС. Відправною точкою побудови стратегії є формулювання проблеми, яка знижує невизначеність, отримуючи уявлення про те, чого можна досягти управлінням. Для цього здійснюється обґрунтований вибір: мети, що відображає певний результат, якого бажає досягти САУ$_{ст}$; методів та засобів досягнення цілей; найбільш ефективного порядку їх застосування під час досягнення головної стратегічної мети.

Стратегії, як послідовності розв'язуваних окремих стратегічних завдань (1) з урахуванням логіки взаємозв'язку між ними, синтезуються в циклі стратегічного управління таким чином, щоб кожен черговий n-й вектор U при зміні КС найкраще відповідав досягненню головної мети управління процесами РЕЗ з урахуванням індивідуальних особливостей поточного режиму зондування та КС (проблемної області зони огляду). Рішення при цьому стратегічних завдань повинні мати взаємно посилюючий характер, а загальна кількість векторів U залежить від динаміки стратегії РЕП та ступеня невизначеності опису динамічного стану КС.

$$\left\{\left|S^{Ц}-S^{Ф}\right| = F\left[Z,R,I,L(u),K,KC(n)\right]\right\}_{KC(n)} \rightarrow \rightarrow \text{const} \qquad \forall KC(n),\ n=1,2,3,... \tag{1}$$

$$\left|S^{Ц}-S^{Ф}\right| = F\left[Z,R,I,L(u),K\right] \rightarrow \min, \quad R \rightarrow \min, T \le T_{ДОП}. \tag{2}$$

Вираз (2) відображає умову знаходження закону управління процесами РЕЗ у динаміці зміни деякої КС (у ситуаційному циклі управління):

У виразах (1), (2) використовуються вектори параметрів моделі об'єкта керування: $S^{Ц}$ - вектор опису бажаного стану інформаційної стійкості режиму зондування (або КС у разі активної зміни ситуації); $S^{Ф}$ - вектор опису фактично досягнутого на даний момент часу стану при виборі поточного керуючого елемента (КЕ) із зазначенням кількісних характеристик ступеня досягнення мети РЕЗ на основі контролю результату управління та умов спостереження та прийняття рішення; I - вектор індивідуальних характеристик режиму зондування (або КС); R - вектор, який характеризує види витрат ресурсів, що є в розпорядженні САУст на даний момент часу; F - структура закону управління процесами РЕЗ, що пов'язує вихід режиму зондування з впливами, що заважають, і засобами підтримки стійкості, $L(u)$ – оператор $\mathbf{U} \rightarrow S^{Ф}$, що відображає елементи САУ$_{ст}$ на сукупність показників фактичного стану режиму зондування або КС, $\mathbf{U}$ – послідовність з КЕ, що призводить до поставленої мети РЕЗ; Z – база знань; K - вектор обліку переваг суб'єкта управління, як оцінка корисності або якості альтернативи, що розглядається. Він може бути заданий інтегрально без виділення ознак, якими він виробляється, а також за різними ознаками.

Закон управління процесами РЕЗ в динаміці деякої КС полягає у тому, щоб сформувати таку послідовність з КЕ, яка найефективніше призводить до поставленої мети РЕЗ. При формуванні кожного управляючого впливу оцінюється різниця $\left|S^{Ц}-S^{Ф}\right|$, мінімальне значення якої відповідає оптимальному для даної ситуації управляючому впливу.

Базова багатоцільова стратегія прогнозуючого управління процесами РЕЗ. Ця стратегія, що містить цілі загальних стратегічних напрямів РЕЗ РЕП у рамках 2-хсторонньої динамічної моделі аналізуємої конфліктної взаємодії [5-7] та логіки їх застосування. Вона фіксує стратегічне бачення та визначає систему координат, в яких здійснюється протидія стратегі РЕПі. Її логіки процесів прийняття управлінських рішень враховують невизначеність виникнення КС, особливості функціонування оглядової РЛС у поступовій динаміці конфлікту та передбачають гнучкий порядок зміни цілей за допомогою фактичних результатів процесів ціледосягнення та прогнозів конфліктного взаємодії. Базова стратегія використовується як джерело апріорної інформації щодо системи цілей та формалізації їх постановки в динаміці конфлікту, наявного ресурсу РЕЗ у структурі САУ$_{ст}$, необхідного для реалізації кожної обраної мети, а також початкового його розподілу. Вона є керівництвом для встановлення цілей, забезпечує основу для їх узгодження у прогнозованих умовах конфліктної взаємодії.

Основними принципами її побудови є: подвійне розуміння КС - правильного у себе і хибного у противника; діяти при сприятливому для досягнення поставленої мети збігу обставин; застосовувати можливі тактики управління станом та динамікою КС із використанням «несилових» та «силових» технічних рішень за найменших витрат ресурсів. Повинна також виконуватися необхідна умова - мінімізація часу, відведеного прийняття стратегічного рішення.

Методичною основою цільового підходу є визначення головної мети та її диференціації за ієрархічними рівнями управління та процесами управління цілепокладанням на них (а також за елементами структури САУ$_{ст}$) для завдання оптимальної послідовності дій при досягненні поставленої мети. Головну мету РЕЗ можна формулювати наступним чином: забезпечити задані ймовірності стійкого функціонування режимів зондування РЛС та САУ$_{ст}$ шляхом створення умов для безперервного та нормального функціонування режимів зондування оглядової РЛС у конфліктній взаємодії з комплексом РЕП, а також реалізація ефективних процесів цілепокладання. Іншими словами, мета функціонування САУ$_{ст}$ полягає в тому, щоб показники стійкості режимів зондування знаходилася в межах заданої цільової області $\left|S^{Ц}-S^{Ф}\right|$ або мінімізували відстані до цільової точки заданої області (1), (2).

На рис. 1 представлений ймовірнісний варіант базової стратегії прогнозуючого управління процесами РЕЗ в кожній проблемнійї області.

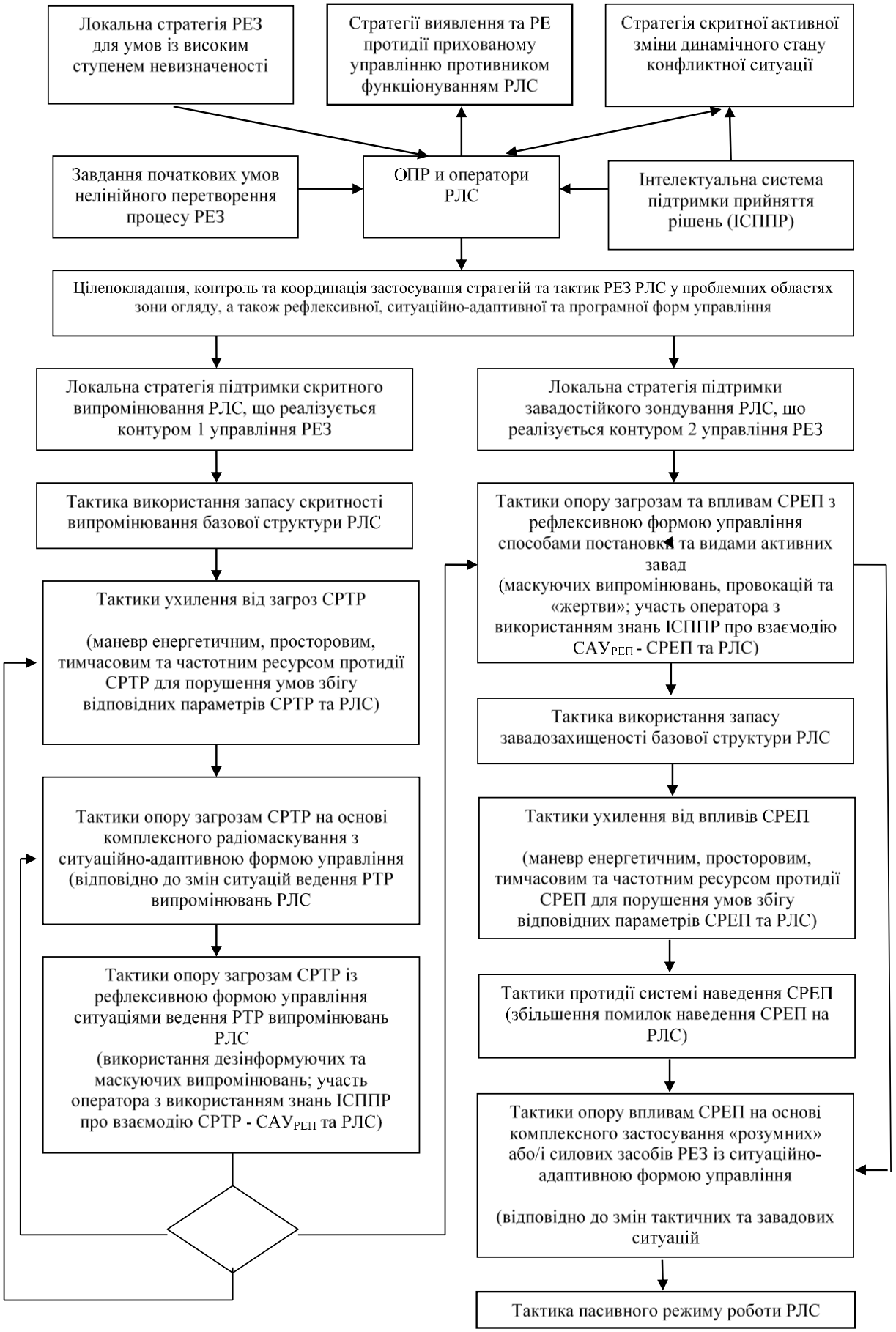

Рис. 1. Варіант базової багатоцільової стратегії прогнозуючого управління процесами РЕЗ оглядової РЛС в умовах навмисних активних завад і інформаційних впливів, що заважають, у проблемних областях її зони огляду

Він передбачає для досягнення головної мети управління кілька направлень та логік процесів прийняття управлінських рішень залежно від результату прогноза умов спостереження та прийняття рішень.

До них відносяться:

1) комбінування цілей окремих стратегій внутрішнього та зовнішнього управління в наступнійпослідовності для:

- створення передумов та умов стійкості безперервного та нормального функціонування поточного режиму зондування РЛС шляхом створення запасу завалодозахищеності в його алгоритмі застосуванням моделі зондувального сигналу з підвищеною скритністю випромінювання і стійкістю до завад узгодженої обробки сигналів, що приймаються;

- створення умов для запобігання втрати скритності випромінювання шляхом застосування стратегії рефлексивної підтримки енергетичної та структурної скритності випромінювання РЛС із застосуванням засобів РЕМ;

- створення умов для запобігання впливу небезпечних активних завад після втрати скритності випромінювання шляхом застосування стратегії рефлексивної підтримки завадостійкого зондування активним інформаційним впливом на динамічний стан КС та використанням засобів РЕЗ;

- надання опору впливам активних завад шляхом застосування реактивної стратегії внутрішнього ситуативного управління, використовуючи засоби РЕЗ для їх компенсації чи придушення;

- виявлення прихованого управління противником інформаційної стійкістю режимів зондування РЛС і $САУ_{ст}$ за результатами оцінок психологічного тиску на суб'єкта управління, порушень алгоритмів прийняття керуючих рішень та неузгодженості фактично досягнутих цілей з очікуваними, а також надання їм опору;

2) використання стратегії підтримки завадостійкого зондування РЛС в умовах впливу активних завад шляхом застосування тактик:

- з рефлексивною формою управління способами постановки та видами активних завад у системах $САУ_{РЕП}$ – СРЕП;

- використання запасу завадостійуості базової структури РЛС;

- протидії системі наведення СРЕП;

- надання опорув пливам СРЕП; використання пасивного режиму роботи РЛС;

3) використання сиратегії потайної зиіни динамічного стану КС шляхом техніко-інформаційного та психофізичного впливу на системіСРТР – $САУ_{РЕП}$, $САУ_{РЕП}$ – СРЕП комплексу РЕП;

4) використання стратегії РЕЗ для умов високого ступеню невизначеності КС на основі застосування логіко-лінгвістичного та/або експертного чи евристичного методів управління цілепокладанням за непрямими ознаками порушення стійкості; одержаних за допомогою інтелектуальних методів та засобів управління.

При постановці цілей також визначається те, чого не можна робити за будь-яких обставин.

Цілепокладання на середньому рівні управління. Підсистема процесів інтелектуального управління етапами цілепокладання на цьому рівні частково формалізує:

визначення, обґрунтування способів досягнення поставлених стратегічних цілей;

отримання керуючих рішень для перебудови структури САУуст, пов'язаної з раціональним розподілом ресурсів РЕМ, РЕЗ та/або засобів інформаційного протиборства, необхідних досягнення поставлених цілей.

Керуючими параметрами при цьому є тактики та його ресурси.

Основні тактичні прийоми управлінських рішень полягають у:

- запобігання ризику завдяки результатам прогнозу динамічного стану КС;

- уникнення ризику - ухиляння від впливів, пов'язаних з ризиком;

- зниження ступеня ризику - зменшення ймовірності втрат і скорочення очікуваного їх обсягу;

- утримання допустимого рівня ризику в умовах невизначеності різного роду шляхом її подолання та опору деструктивним впливам за допомогою вбудованих та додаткових засобів РЕМ, РЕЗ та кіберзахисту, орієнтуючись на інноваційні засоби та їх комплексування для концентрації зусиль для виконання РЕЗ вимог до динамічної стійкості режимів зондування РЛС;

- пошуку суб'єктом управління можливих рішень за умами невизначеності високого рівня, використовуючи накопичені знання, досвід та свої креативно-рефлексивні здібності.

При цьому береться до уваги відмінності способів ціледосягнення для внутрішнього та зовнішнього управлінь, а також:

- особливості застосування: логіко-оптимального для умов визначеності у разі простих КС та ризиків; логіко-лінгвістичного та/або експертного та евристичного методів пошуку рішення для умов невизначеності у разі складних та непередбачених КС, а також складно формалізованих завдань цілепокладання [10-12];

- інтегрування методів вирішення управлінських завдань цього рівня управління залежно від умов спостереження.

Розподіл обмежених ресурсів здійснюється за схемою "мета - дії - необхідний ресурс" з виконанням вимоги мінімізації ресурсних витрат. Вирішення ресурсних завдань пов'язане з двома основними аспектами вибором тактик, їхнього ресурсу для внутрішнього або зовнішнього управлінь з урахуванням стану, динаміки КС та розподілом ресурсів РЕЗ.

Проблема рішення пов'язана з тим, що на практиці для досягнення поставлених цілей потрібні різні ресурси, кількість яких обмежена. Не можна допустити невідповідності між цілями САУ*ст* та її ресурсами, необхідні для їх досягнення.

Інакше виникає потреба пошуку ресурсного компромісу. Досягти зниження обсягу необхідних

ресурсів можливо відбором найбільш ефективних окремих стратегічних завдань РЕЗ, їх тактик і комплексування найбільш ефективних ресурсів з урахуванням можливого застосування тих самих тактик.

Специфіка процесів цього рівня також залежить від процесів раціонального вибору на ближню перспективу тактик та розподілу їх ресурсів від виду обраної мети на верхньому рівні, стану та динаміки поточної КС.

Цілепокладання на нижньому рівні управління. Особенности целеполагания на этом уровне связаны с обеспечением кратко временной информационной стабильности режимов зондирования РЛС: перестройкой структуры САУ$_{уст}$, на текущий период времени, реализующей выбранных тактик с регулирование режимов и параметров назначенных средств РЭМ и РЭЗ, средств информационного противодействия; контролем и анализом результатов управляющих воздействий, а также инициализации устранения отклонений от выбранной цели путем корректировки методов выбора и распределения ресурсов, затрат ресурсов и времени принятия решения или стратегической цели.

Особую роль на этом этапе играет контроль фактического состояния устойчивости объекта управления в результате выполнения внешних и внутренних управляющих воздействий в перестроенной САУ$_{уст}$.

Следует отметить специфику процессов перестройки структуры РЭЗ в САУуст и контроля результатов целеполагания от вида выбранной на верхнем уровне цели.

Особливості цілепокладання на цьому рівні пов'язані із забезпеченням короткочасної інформаційної стабільності режимів зондування РЛС:

перебудовою структури САУ$_{ст}$, на поточний період часу, що реалізує обрані тактики з регулювання режимів та параметрів призначених засобів РЕМ, РЕЗ та інформаційної протидії;

контролем та аналізом результатів керуючих впливів, а також ініціалізації усунення їх відхилень від обраної мети шляхом коригування методів вибору та розподілу ресурсів, витрат ресурсів та часу прийняття рішення чи зміни стратегічної мети.

Особливу роль цьому етапі грає контроль фактичного стану стійкості об'єкта управління в результаті виконання зовнішніх і внутрішніх управляючих впливів у перебудованій САУ$_{ст}$. Слід зазначити специфіку процесів перебудови структури РЕЗ в САУ$_{ст}$ та контролю результатів визначення мети від виду обраної на верхньому рівні мети.

За результатами послідовних оперативних порівнянь неузгодженостей фактичних станів об'єкта управління з цільовими $|S^{Ц} - S^{Ф}|$, ресурсних витрат, результатів аналізу накопичених даних про застосовувану стратегію РЕП та прогнозів змін КС здійснюються зміни стратегічних цілей і будуються траєкторії внутрішнього та зовнішнього управління станом та динамікою КС для досягнення головної мети РЕЗ.

Важливою особливістю оцінки відповідності фактичних показників ефективності управління очікуваним при цілепокладанні є застосування широко поширених на практиці характерних індикаторів ефективності роботи засобів РЕМ і РЕЗ [2,8,16]. Індикаторні показники дозволяють виміряти внесок цих засобівв (у зв'язку з показниками ефективності управління цілеполаганням на ієрархічних рівнях) у досягнення цілей стратегії управління РЕЗ.

Висновки

Для підвищення та забезпечення інформаційної стійкості режимів зондування оглядової РЛС в умовах її придушення керованими активними завадами та інформаційними впливами, що заважають, системно проаналізовані особливості способів і засобів управління процесами цілепокладання в структурі спеціалізованої системи автоматизованого управління і на етапах її функціонування. Вони різноманітні і пов'язані з підвищенням рівнів формалізації та інтелектуалізації її контурів внутрішнього та зовнішнього управлінь динамічним станом конфліктних ситуацій.

Це, у свою чергу, дозволить отримати більшу обгрунтованість і оперативність прийнятих керуючих рішень при дефіциті часу на їх прийняття, зменшення помилок цілепокладання для різних конфліктних ситуацій. У цьому враховується відповідність цілей управління інформаційною стійкістю поточного режиму зондування конкретним конфліктним ситуаціям, які виникають у проблемних областях зони огляду РЛС. Представлені способи та засоби сприятимуть доданню синтезованим під час конфлікту багатоцільовим стратегіям і ситуаційному закону управління процесами РЕЗ і координації дій бажаних властивостей.

Важливим інструментом часткової формалізації управління цілепокладання є запропонований варіант базової багатоцільової стратегії прогнозуючого управління процесами РЕЗ, беручи до уваги відмінності цілей і процесів управління цілепокладанням для внутрішнього і зовнішнього управлінь. Базова стратегія містить загальні напрями РЕЗ з різними логіками процесів прийняття керівних рішень і досягнення поставленої мети РЕЗ залежно від властивостей динамічних станів конфліктних ситуацій. Вона є також джерелом апріорної інформації обгрунтування вибору цілей, тактик та їх ресурсів.

Для повного визначення критеріїв якості управління цілепокладанням потрібно завдання ієрархічно пов'язаної системи відповідних показників ефективності та методики їхнього розрахунку. Отримані результати при цьому входитимуть до основних положень такої методики з урахуванням визначення зон допустимих втрат динамічної стійкості об'єкта управління, а також попереджуючих виникнення критичних і катастрофічних неузгодженостей фактичних значень показників ефективності управління з потрібними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Конфликтно-устойчивые радиоэлектронные системы. Методы анализа и синтеза. / Ю.А. Астапенко, С.Н. Вайпан, В.С. Верба [и др.]. М: – Издательство «Радиотехника», 2015 – 312 с.
2. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория. Справочник. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Под ред. Я.Д. Ширмана. – М.: Радиотехника, 2007. – 512 с.
3. Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сете-центрических войнах начала XXI века. Монография. / С.И. Макаренко –СПб.: Наукоемкие технологии, 2017. – 546 с.
4. Козирацкий Ю. Л.. Модели информационного конфликта средств поиска обнаружения: моногр. – М.: Радиотехника, 2013. – 232 с.
5. Канцедал В.М. Структура автоматизованої системи управління інформаційною стійкістю наземної оглядової РЛС в умовах активних завад / В.М. Канцедал, А.А. Могила // XVI міжнародна наукова конференція Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба "Новітні технології – для захисту повітряного простору": тези доповідей, 15 – 16 квітня 2020 року. –Х.: ХНУПС імені Івана Кожедуба, 2020. – С. 334, URL: http://www.hups.mil.gov.ua/assets/doc/science/conference/16/xvi-conf-hnups.pdf
6. Канцедал В.М. Структура автоматизованої системи управління інформаційною стійкістю наземної оглядової РЛС в умовах активних завад / В.М. Канцедал, А.А. Могила // Системи озброєння і військова техніка, № 1 (61), 2020, – С. 82 – 95. –Х.: ХНУПС ім. І. Кожедуба, URL: https://journal-hnups.com.ua/index.php/soivt/article/view/245
7. Kantsedal V., Mogyla A. A Multifactorial Approach to Building a System for Automated Control of Radar Information Stability / V.Kantsedal, A. Mogyla // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week (MRRS) Kharkov, Ukraine, September 21 – 25, Volume 2, pages 373-378. URL: https://drive.google.com/file/d/1rnRSc1SV_I6hJ--uhjkQPhxZ6FDzlLY8/view?usp=sharing (Пароль для распаковки zip-файла сборника трудов совпадает с именем файла -«UkrMW-2020».)
8. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск: учебник / В.Н. Тяпкин, А.Н. Фомин, Е.Н. [и др.];под общ. ред. В.Н. Тяпкина. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т. – 2011. – 536 с.
9. Гончаренко В.А. Концептуальные основы построения устойчивых к воздействиям автоматизированных систем специального назначения на основе адаптивных технологий / В.А. Гончаренко // Наукоемкие технологии в космических исследованиях Земли. – 2018, Т10, № 4. – С. 38– 74.
10. Лукьянова Л. М.. Целеполагание, анализ и синтез целей в сложных системах, модели и методы моделирования / Л.М. Лукьянова // Известия РАИ. Теория и системы управления, 2007, № 5, с. 100-113. Источник: http://naukarus.com/tselepolaganie-analiz-i-sintez-tseley-v-slozhnyh-sistemah-modeli-i-metody-modelirovaniya
11. Лукьянова Л. М.. Логико-лингвистическое моделирование целеполагания в сложных системах / Л. М. Лукьянова, Интернет-ресурс: http://ojs.philosophy.spbu.ru/index.php/lphs/article/view/233/234
12. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений / Математика сегодня. М.: Знание, 1974.
13. Дружинин В.В, Конторов Д.С. Введение в теорию конфликта. М.: Радио и связь, 1989. – 288 с.
14. Мишин В. М. Исследование систем управления / В. М. Мишин – М.: ЮНИТИ, 2012. – 527 с.
15. Теория управления (дополнительные главы): Учебное пособие / Подред. Д. А. Новикова. — М.: ЛЕНАНД, 2019. — 552 с.].
16. Круглова Н. Ю. Антикризисное управление. Учебное пособие. 3-е изданиеруглова/ Н. Ю. Круглова. – М.: КноРус, 2013. – 400 с. https://www.moscowbooks.ru/book/662061/
17. Интеллектуальное ядро системы поддержки принятия решений / В.П.Осипов [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2018. № 205. 23 с. doi:10.20948/prepr-2018-205 URL: http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2018-205
18. Розенберг И. Н. Интеллектуальное управление// Современные технологии управления. ISSN 2226-9339. — №4 (76). Номер статьи: 7608. Дата публикации: 2017-04-10 . Режим доступа: https://sovman.ru/article/7608/
19. Бортник Б.И., Стожко Н.Ю., Судакова Н.П. Оценка компетенций: формализация и формалистика // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 4.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26693 (дата обращения: 14.07.2020).
20. Веремей Е.И. Когнитивная реализация оптимизационного подхода к синтезу законов управления подвижными объектами / Е.И. Веремей // Санкт-Петербургский государственный университет, 2016г. https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnaya-realizatsiya-optimizatsionnogo-podhoda-k-sintezu-zakonov-upravleniya- podvizhnymi-obektami
21. Кравченко В.Н., Филипишин И.В.. Целеполагание в системе управления развитием предприятия; *http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/39651/10-Kravchenko.pdf?sequence=1*
22. Коврига С.В. Методические и аналитические основы когнитивного подхода к SWOT-analysis // Проблемы управления. – 2005. – №5. – С. 58–63.
23. К. Авдеева, С. В. Коврига, Подход к постановке задач управления на когнитивной модели ситуации для стратегического мониторинга, УБС, 2016, выпуск 59, 120–146 ubs856.pdf].
24. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексия и управление: математические модели. М.: Издательство физико-математической литературы, 2013. 412 с.

Received (Надійшла) 06.09.2021
Accepted for publication (Прийнята до друку) 03.11.2021

ABOUT THE AUTHORS / ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Канцедал Валерій Михайлович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник Інституту радіофізики та електроніки імені О.Я. Усикова НАН України, Харків, Україна;
Valery Kantsedal – Candidate of Technical Sciences, Senior Research, Senior Research of A.Ya. Usikova Institute of Radiophysics and Electronics NAS of Ukraine, Kharkiv, Ukraine;
e-mail: vkantsedal9@gmail.com; ORCID ID: http://orcid.org/0000-0003-4008-917X.

Могила Анатолій Андрійович – кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділом Інституту радіофізики та електроніки імені О.Я. Усикова НАН України, Харків, Україна;
Anatoly Mogyla – Candidate of Technical Sciences, Senior Research, Head of Department of A.Ya. Usikova Institute of Radiophysics and Electronics NAS of Ukraine, Kharkiv, Ukraine;
e-mail: anatoly_mogyla@gmail.com; ORCID ID: http://orcid.org/0000-0002-1726-6265.

Особенности целеполагания при обеспечении информационной устойчивости режимов зондирования обзорной РЛС в процессе их радиоэлектронного подавления

В. М. Канцедал, А. А. Могила

Аннотация. Рассматриваются особенности управления целеполаганием при обеспечении информационной устойчивости режимов зондирования обзорной РЛС при ее подавлении активными помехами и мешающими информационными воздействиями. Преодоления сложности процессов целеполагания, обоснованности и оперативности принятия решений при дефиците времени на его принятие связаны с обеспечением системности процессов целеполагания, повышением уровней их интеллектуализации и формализации. Это будет способствовать приданию, синтезируемым в ходе конфликта многоцелевым стратегиям и ситуационному закону управления процессами РЭЗ и координации действий желательных свойств. Повышение уровня интеллектуализации процессов целеполагания обеспечивается: декомпозицией общей задачи целеполагания на отдельные более простые подзадачи с эффективными решениями, реализуемые в соответствующих подсистемах САУ$_{уст}$ (или базовых объединениях ее функциональных элементов) на этапах информационного обеспечения, подготовки, принятия и реализации решений на иерархических уровнях управления; когнитивным анализом целей и рефлексивным синтезом процессов целеполагания с привлечением возможностей специализированной интеллектуальной системы поддержки принятия решений для усиления креативно-рефлексивных способностей субъекта управления и повышения уровня его профессиональных компетенций; совмещением универсальности этапов рациональных управления синтезом стратегии управления процессами РЭЗ со спецификой конфликтных ситуаций, субъектностью, когнитивностью и рефлексивным характером интеллектуального управления. Представлены способы и средства частичной формализации процессов целеполагания, когда структурирование главной цели производится с учетом принадлежности к стратегиям внутреннего и внешнего управлений РЭЗ, декомпозиции 2-хсторонней динамической модели конфликта между системами комплекса РЭП и РЛС, иерархии уровней управления, применяемых различных подходов к целеполаганию в кризисном управлении, а также методов обоснования целей, затрат ресурсов и контроля качества достижения поставленных целей. Эти особенности позволяют существенно снизить степень субъективности управляющих решений для целеполагания и добиться их обоснованности, полноты, непротиворечивости и согласованности.

Ключевые слова: **с**истема управления; конфликтная ситуация; неопределенность; устойчивость; целеполагание; принятие решений, радиоэлектронная защита.

Peculiarities of purpose in providing the information stability of surveillance radar sensing modes in the process of their radio electronic suppression

Valery Kantsedal, Anatoly Mogyla

Abstract. It is possible to look at the special features of the goal setting while ensuring information stability of radar sounding modes when they are suppressed by the active interferences and interfering information influences. Overcoming the complexity of goal-setting processes, the validity and prompt decision-making with a shortage of time for its adoption is associated with insuring the consistency of goal-setting the levels of their intellectualization and formalization. This will contribute to imparting the desired properties, synthesized during the conflict, to the multipurpose strategies and the situational law of the control of the REP processes and the coordination of actions. An increase in the level of intellectualization of goal-setting processes is ensured by: decomposition of the general goal-setting problem into separate, simpler subtasks with effective solutions, implemented in the corresponding subsystems of the ACS$_{stab}$ (or basic associations of its functional elements) at stages of information support, preparation, adoption and implementation of the decision at the stages of hierarchical levels of management; cognitive analysis of goals and reflexive synthesis of goal-setting processes using the capabilities of a specialized intelligent decision support system to enhance the creative-reflexive abilities of the subject of management and increase the level of his professional competencies; combining the universality of the stages of rational management of the synthesis of the strategy for managing the REP processes with the specifics of conflict situations, subjectivity, cognition and reflexivity nature of intellectual control. Methods and means of partial formalization of goal-setting processes are presented, when the structuring of the main goal is carried out taking into account belonging to the strategies of internal and external control of the REP, the decomposition of the two-sided dynamic model of the conflict between the systems of the RES complex and the radar, the hierarchy of management levels, various approaches applied to goal-setting in a crisis management, as well as methods of justifying goals, resource costs and control of achieving the goals. These features can significantly reduce the degree of subjectivity of management for goal-setting and achieve their validity, completeness, consistency.

Keywords: control system; conflict situation; uncertainty; stability; goal setting; decision making. electronic protection.