

УДК 355.02

Галаган В.І., к.військ.н., доцент;

Сурков О.О., к.військ.н.;

Прокопенко О.С.;

Бондарчук С.В.;

Панадій К.В.

Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України
імені Івана Черняхівського

Аналіз впровадження автоматизованих систем управління військами (силами) в провідних країнах світу

Анализ внедрения
автоматизированных систем
управления войсками (силами) в
ведущих странах мира.

Analysis of the implementation of
control systems unattended overnight
troops (forces) in the leading
countries of the world.

Резюме. У статті проведено детальний аналіз досвіду створення та впровадження автоматизованих систем управління військами (силами) Російської Федерації та на його основі наведені можливі шляхи покращення процесу створення та впровадження автоматизованих систем управління військами (силами) для потреб ЗС України.

Ключові слова:

автоматизована система управління військами, засоби автоматизації процесів управління, проект автоматизації.

Резюме. В статье проведен детальный анализ опыта создания и внедрения автоматизированных систем управления войсками (силами) Российской Федерации и на его основе приведены возможные пути улучшения процесса создания и внедрения автоматизированных систем управления войсками (силами) для нужд ВС Украины.

Ключевые слова:

автоматизированная система управления войсками, средства автоматизации процессов управления, проект автоматизации.

Resume. The article provides a detailed analysis of experience of creation and implementation of automated system for troops (forces) managing of the Russian Federation and on its basis are examined possible ways to improve the process of creation and implementation of automated system for troops (forces) managing for the needs of the Armed Forces of Ukraine.

Keywords: automated command and control system, tools automate the processes of governance, project of automation.

Постановка проблеми. У сучасній високотехнологічній війні перемагає той, хто, швидше виявить противника, першим завдасть удару. Це означає, що перевага в здобутті розвідувальної та іншої інформації, в швидкості й ефективності управління здатне забезпечити перемогу навіть над противником, який має перевагу в чисельності і вогневих засобах.

Кращий підтверджуючий цьому приклад – розгром Іраку в 2003 році, коли США зі своїми союзниками за місяць покінчили з армією Саддама Хусейна, що втричі перевищувала їх за чисельністю. Тому військові теоретики вже давно досліджують питання “інформаційного домінування”, “інформаційної обізнаності”,

“мережецентричної війни”, які підкріплені масштабними практичними дослідженнями [1].

На сьогодні в провідних арміях світу створені або створюються автоматизовані системи управління (АСУ) військами та зброєю.

Українська армія відповідно до проекту Концепції реформування та розвитку Збройних Сил України до 2017 року рухається до створення компактних, ефективних Збройних Сил [2]. Для того щоб не допустити зниження рівня обороноздатності держави, у зв'язку зі зменшенням кількісних характеристик військ, необхідно збільшити їх якісні показники. Використання автоматизованих систем управління військами (силами) - (АСУВ(С)) є

одним із шляхів якісного зростання стану військових формувань.

Для виконання цього завдання є два шляхи його розв'язання. Це закупка вже існуючих відомих закордонних АСУ, або розробка вітчизняного зразка. Україна більш активно розвиває шлях розробки своїх АСУ військами.

У ході створення АСУВ(С) для ЗС України обов'язково будуть виникати певні проблеми. У ході розробки та впровадження проектів автоматизації необхідно повною мірою використати світовий досвід в напрямку створення АСУ. Аналіз досвіду дозволить якісно визначити теоретичні засади, уточнити основні оперативно-тактичні вимоги та відпрацювати можливі шляхи щодо створення АСУВ(С).

Ступінь розробленості проблеми.

Україна знаходиться тільки на перших кроках розробки АСУ військами (зброєю). Тому досвід створення таких систем накопичений в інших країнах є досить цінним, а світові розробки в цій галузі є досить широкими. Засновниками є збройні сили США, Франції, Ізраїлю, Росії. На сьогодні найбільш детально описані АСУВ ЗС США. Найбільш відомою зі всіх існуючих АСУВ тактичної ланки є американська система класу "C2SR" – "Force XXI Battle Command Brigade and Below" (FBCB2) "Система управління бригадою і підлеглими підрозділами в бою (битві) двадцять першого століття". З моменту створення FBCB2 вже пройшов досить значний час (з 2003 року), що дозволило досить досконало її вивчити та описати [3, 4]. Разом із тим, аналіз створення та впровадження АСУВ(С) інших країн, особливо Російської Федерації, поки що проведений досить поверхнево, що не дозволяє визначити шляхи вирішення даної проблеми для ЗС України.

Метою статті є проведення аналізу досвіду створення та впровадження АСУВ(С) Російської Федерації та наводяться можливі шляхи покращення процесу створення та впровадження АСУВ(С) для потреб ЗС України.

Виклад основного матеріалу. Світовий досвід і дослідження вчених показують, що вирішення проблеми підвищення ефективності

управління шляхом **часткових організаційно-технічних удосконалень** існуючих систем управління неможливе. Прорив у цьому напрямі може бути досягнутий лише за допомогою інноваційного розвитку всієї системи управління і складових її елементів, починаючи з пошуку адекватних новим умовам структур пунктів і органів управління, принципів і методів (способів, порядку) їх застосування в бойовій діяльності військ, тактики і техніки, технологій управління військами і організації зв'язку.

Більшість провідних країн світу розробляють або модернізують АСУВ(С). Безумовним лідером у цьому процесі є ЗС США, АСУВ яких випереджує всі інші розробки на порядок, або й на декілька. Проте на наш погляд, найбільш цікавою інформацією є стан та розвиток АСУВ Російської Федерації. Перш за все тому, що вони також знаходяться на етапі розробки таких систем, але вже мають певні практичні досягнення [5, 6]. Крім того, можна вважати, що основа для розвитку ЗС для Росії та України єдина – збройні сили колишнього Радянського Союзу. Підтверджує це - схожість стратегії та тактики дій, практично ідентичне озброєння та військова техніка. Також і розробки, які впроваджувалися у військах на той час (наприклад, АСУ військами фронту (армії) "Маневр") повною мірою можуть бути базисом для подальших розробок у цій галузі.

Створення єдиної АСУВ(С) – на сьогодні одне з пріоритетних завдань, вирішення якого знаходиться на особливому особистому контролі міністра оборони і начальника Генерального штабу ЗС РФ. У 2000 році, відповідно до указу президента Росії, почалася розробка нового покоління АСУ - єдиної системи управління тактичної ланки (ЕСУ ТЛ), яка вже пройшла досліду експлуатацію. Це завдання виконується в рамках дослідно-конструкторської роботи (ДКР) "Созвездие-М". Виконання роботи спрямовано на три рівні: оперативно-стратегічний, оперативний, тактичний (рис. 1).

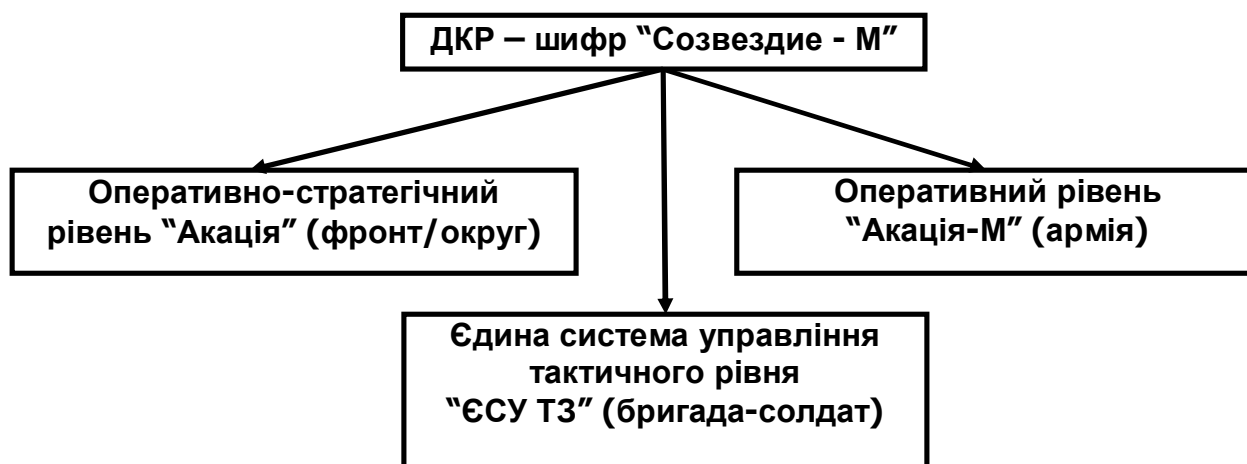


Рис. 1. Складові ДКР “Созвездие-М”

Метою виконання ДКР є підвищення ефективності бойового застосування тактичних військових формувань різноманітних рівнів на основі підвищення керованості, мобільності засобів зв'язку та автоматизації.

Найбільша увага керівництва РФ сконцентрована на розвитку та впровадженні Єдиної системи управління тактичного рівня (ЄСУ ТР). Це викликає і певну зацікавленість, тим більше, що ці розробки ведуться в ЗС України.

Проведений аналіз відомих матеріалів щодо розробки та впровадження ЄСУ ТР дозволив зосередитися на двох проблемних напрямках, умовно визначених як: **організаційний та технічний**. Авторський колектив звертає увагу, що деякі питання, що розглядаються можна вважати, як **позитивні**. Для подальшого розвитку АСУ ЗС України це може бути безцінним досвідом, який потребує обов'язкового врахування в ході ведення проєктів інформатизації.

До **організаційних проблемних питань** віднесено:

1. Рівень керівництва проєктом. На жаль, історично склалося, що для наших народів досягнення якісного та своєчасного результату залежить перш за все від зацікавленості та участі посадових осіб високого рівня. Не є виключенням і проєкт, що розглядається. Рівень керівництва проєктом щодо розробки та впровадження ЄСУ ТР досить високий. Достатньо вказати, що Концепція створення Єдиної системи управління військами (силами) та зброєю на тактичному рівні затверджена президентом РФ [6]. У ході самого процесу розробки та впровадження проєкту, наради щодо розвитку АСУ для ЗС неодноразово проводилися головою уряду РФ. На наш погляд, цей факт є досить позитивним моментом, хоча і є кроком до

перенесення певної відповідальності з осіб, які повинні безпосередньо займатися цими питаннями до вищого керівництва держави.

2. Зацікавленість та участь особи (органу), в інтересах якого створюється АСУ. Ще засновниками кібернетики були сформульовані найважливіші постулати успішності автоматизації управління. Один із них – автоматизація, яка буде успішною тільки в тому випадку, коли нею безпосередньо займається особа в інтересах якої створюється АСУ, та той хто буде сам працювати на засобах цієї системи [7].

У випадку розробки ЄСУ ТР постулати успішності автоматизації в ході розробки були частково проігноровані. До розробки системи посадові особи органу управління тактичного рівня були залучені тільки на кінцевому етапі (етапі навчання користувачів). При цьому в ході впровадження в мотострілецьку бригаду комплексу ЄСУ ТР типовим став недолік щодо переміщення (звільнення) в інші військові частини раніше підготовлених військослужбовців. Це призвело до збільшення часу на підготовку кінцевих користувачів та додаткове навантаження на осіб, що здійснювали підготовку до роботи із системою. При цьому, більшість користувачів прийшлося готувати з самого початку.

3. Необхідність зміни структури системи управління та методів роботи. Світовий досвід показує, що рішення проблеми підвищення ефективності управління шляхом часткових організаційно-технічних вдосконалень існуючих систем управління неможливе. Успішним може бути тільки інноваційний розвиток усієї системи управління та її складових, починаючи з пошуку адекватних новим умовам структур пунктів та органів управління, принципів та методів їх

застосування, тактики, технологій управління військами та організації зв'язку.

Особливої уваги потребує структура побудови системи. Одним із недоліків ЄСУ ТР є те, що вона як і АСУВ "Маневр" будується за ієрархічним принципом. На наш погляд, не можна вважати цю побудову гарною або поганою. Її можна розглядати тільки з позиції адекватності чи неадекватності до виконання поставлених завдань. Якщо раніше (радянський період) цей принцип відповідав умовам ведення бойових дій, то зараз його особливості можна розглядати, як системні недоліки. До них відносяться:

- відсутність самостійності підсистем, що знаходяться на нижчих рівнях;
- низька швидкість проходження інформації за структурою ієрархії (уповільнена реакція на управлінські дії і на зворотній зв'язок);
- втрата інформації всередині структури, що призводить до втрати керованості деяких елементів системи, а в більшості випадків до втрати зворотного зв'язку від більш низьких рівнів.

За останніми даними військової науки традиційна ієрархія вже не може розглядатися як оптимальна модель організації військових формувань [7].

Аналіз умов функціонування системи управління в бойових умовах показує, що вона практично вирішує дві групи завдань: а) при підготовці бойових дій (планування та організація); б) управління військами в ході бою. Відповідно й інноваційна система повинна бути призначена для функціонування в будь-яких умовах і для розв'язання різноманітних задач та повинна мати можливість адаптуватися (трансформуватися) таким чином, щоб її структура, склад елементів та взаємозв'язки між ними (конфігурація) забезпечували в максимальному ступені ефективне розв'язання задач управління, характерні для даних умов. При цьому елементи системи повинні мати необхідну самостійність у рішенні часткових задач управління, для чого їм необхідно мати відповідний набір технічних засобів, а також постійний склад виконавців. Особливо ця вимога буде актуальна при переході від етапу підготовки бойових дій до етапу управління військами в ході бою, оскільки необхідно забезпечити спадкоємність та безперервність процесів управління. Указаним вимогам відповідає АСУ трансформуюмого типу. Переваги якої в поєднанні методів розосередження, ешелонування та дублювання

основних елементів системи управління, що в свою чергу підвищить живучість системи, ефективність управлінської діяльності командирів, штабів, а також скоротить цикл управління.

Основна сутність такої системи є в тому, що у вихідному районі (районі зосередження) вона може функціонувати в структурі класичної системи управління, яка забезпечує найкращі умови оперативному штабові для планування та підготовки бойових дій, а для управління війська в ході бою вона трансформується в систему управління розподіленого типу з резервуванням його основних елементів або контурів управління. В основу такої системи закладається модульний принцип. Модульна структура дозволяє будувати систему управління в такій конфігурації, яка в найбільшому ступені буде відповідати тим умовам та завданням, які вона повинна вирішувати в реальній бойовій обстановці [7].

Таким чином, із наведених тверджень можна відмітити, що спроба автоматизувати існуючу систему управління без перебудови її структури та методів рішення завдань управління з самого початку приречена на невдачу. Найбільш оптимальною структурою для цих умов застосування може бути модульна структура органів управління.

4. Послідовне та якісне виконання етапів проекту. Проектування ЄСУ ТР почалося з розробки оперативно-тактичних вихідних даних. Був проігнорований необхідний та обов'язковий етап аналізу можливих концепцій побудови системи та вибору найбільш раціональної для заданих умов функціонування. Вихідні дані, які були надані розробникам представляли собою набір відомостей з бойових статутів, настанови по службі штабів, інших документів. Дані, яких не вистачало, були самостійно надумані розробником, а потім затверджені у військових (замовників). Аналогічним чином вирішувалися технічні питання розробки засобів автоматизованого управління та зв'язку, коли в основному була використана застаріла техніка. На таких вихідних даних та технічних рішеннях був розроблений та виготовлений поставочний комплект. Наслідком проведення в 2009 році батальйонних тактичних навчань (БТН) та бригадних тактичних навчань (БрТН) стали багаточисельні недоліки системного та технічного характеру в математичному та програмному забезпеченні [8].

5. Час на розробку проекту. Актуальним чинником для розробки та впровадження АСУ є

і час, який для цього затрачений. Зрозуміло, що кожний рік витрачений на розробку та впровадження є певним відставанням від технічного прогресу. Для ЗС США була розроблена система тактичного рівня (FBCB2) за 6 років (1997 – 2003 р.). У 2003 році система FBCB2 пройшла практичне використання в ході бойових дій (Ірак). Російська Федерація витратила на виконання подібного завдання ЄСУ ТЗ близько 12 років (2000 – 2012 р.).

Такий тривалий час розробки та впровадження призвів до закономірного результату. Досить наглядним прикладом є висновок за підсумками командно-штабних навчань (КШН), які були проведені в 2009 р.: “Технічні вимоги технічного завдання ДКР “Сузір'я” виконані повністю. Проте система не відповідає сучасним вимогам” [9]. Тобто при формуванні вимог до системи необхідно проводити аналіз та прогнозування подальшого розвитку ЗС, форм та способів їх застосування.

6. Обґрунтований вибір розробника.

Зрозуміло, що підбір розробника є досить важливим чинником для досягнення якісного та своєчасного результату. Для цього була підібрана відповідна наукова та технічна база, яка була об'єднана в єдине ціле. Це призвело до створення відповідно з указом президента РФ в 2004 р. концерну, який був призначений для розв'язання задач розробки, виробництва, гарантійного та сервісного обслуговування, модернізації, ремонту, утилізації єдиної системи і засобів управління військами (силами) та зброєю на тактичному рівні, апаратно-програмних комплексів автоматизації управління та зв'язку.

Такий рівень документа можна вважати ще одним фактом зацікавленості вищого керівництва держави у вирішенні проблемного питання.

Концерн “Созвездие” має досить значний науковий та технічний потенціал. До його складу входить: 5500 співробітників, 136 – кандидатів наук, 10 – докторів, 1 – член-кореспондент РАН, розвинена промислова база (НДІ, КБ, заводи). Цікаво, що в ході проведення дослідної експлуатації ЄСУ ТР у мотострілецькій бригаді концерн мав змогу та залучав від 100 до 200 різноманітних спеціалістів [5-6].

7. Необхідність достатнього та планового фінансування. На розробку АСУВ FBCB2 ЗС США лише в одному 1996 фінансовому році було витрачено близько 47,6 млн доларів, а з 1997 по 2004 рік на доопрацювання системи і усунення виявлених недоліків було витрачено, по різних оцінках, ще від 270 до 385 млн. доларів. За деякими даними,

загальна сума контрактів, пов'язаних лише з розробкою і вдосконаленням системи з 1995 по 2010 рік оцінюється в 800 млн. доларів [4].

Загальні витрати на проект поки, що не оголошуються. Головний конструктор ЄСУ ТР наголошує на недостатнє та непостійне фінансування проекту, та вказує що загальна вартість на порядок нижче закордонних аналогів.

Зрозуміло, що будь-які наукові теоретичні розробки, наскільки б передовими вони не були, не варті нічого без їх практичної реалізації. А для цього потрібна відповідна технічна база, яка також може мати певні проблемні питання.

До **технічних проблемних питань** у ході розробки та впровадження ЄСУ ТР віднесено:

1. Модернізація системи зв'язку (цифрова технологія). Основною складовою, яка поєднує компоненти АСУ (програмні засоби, апаратні засоби, навчений персонал) є система (засоби) зв'язку. У ході розробки системи виникла необхідність в оновленні основи ЄСУ ТР – системи зв'язку. Нова система вимагала охоплення від солдата до командира бригади та проведення поглибленої модернізації комплексів і засобів зв'язку різноманітного типу (бортових, носимих, портативних). Унаслідок цього була розроблена нова цифрова система зв'язку, що дозволила проводити обмін інформацією різноманітного типу – відео, даними, голосом. З точки зору користувача вона є “безшовною”, оскільки не потребує ручної комутації. Користувач отримує доступ до абонента і навіть не знає, за якими каналами це досягнуто. Відкрита архітектура технічного комплексу і самої системи дозволяє практично використовувати будь-яку нову станцію та гарантувати її адекватну працездатність.

Вказані завдання були виконані у результаті застосування цифрових засобів зв'язку сімейства “Акведук” УКХ-діапазону, що надало змогу передавати в цьому діапазоні дані цифрового формату (1,2-1,6 кілобіт на секунду). Враховуючи, що аналогові радіостанції, які були на озброєнні взагалі не мали здатність передавати цифрову інформацію, то зазначений факт можна вважати проривом в цьому напрямі.

Але основна особливість розробленої системи зв'язку полягає у використанні радіостанцій надвисокочастотного діапазону (НВЧ), що надають високу пропускну здатність. Водночас, це накладає обмеження на дальність зв'язку (в межах прямої видимості).

Такі нововведення в модернізованій системі зв'язку дозволили скоротити процес передачі інформації в кілька разів.

2. Підвищення стійкості системи зв'язку. Перевірка стійкості системи здійснювалася на модельних зразках. Аналізувався вплив на систему вогневого враження, засобів радіоелектронної боротьби, програмно-технічний вплив. Різноманітність системи зв'язку, "безшовна" технологія на високошвидкісних та низькошвидкісних каналах зв'язку, суттєво підвищують стійкість до програмно-технічного впливу. Однорідна система на порядок легше подавлюється. Тому, до переднього краю прокладено низькошвидкісні канали, а локальні мережі базуються на високошвидкісних каналах зв'язку.

3. Необхідність розробки та обліку вітчизняного програмного забезпечення. В ЄСУ ТР використовується загальне, технологічне, спеціальне програмне забезпечення, розроблене за заявкою МО вітчизняними виробниками та апробоване в інших розробках, та таке що відповідає вимогам щодо захисту інформації. Технологічне програмне забезпечення, що використовується для розробки також ґрунтується на програмних засобах зі складу базових комп'ютерних захищених технологій.

У ході уточнення вихідних даних з'ясувалося, що майже кожен із видів (родів) ЗС має певне самостійно розроблене програмне забезпечення для своїх військ та органів управління. Розробники скористалися цим фактом та включили до ЄСУ ТР підсистеми, які задовольняли вимогам і вже були розроблені (розвідки та ППО).

Таким чином, для подальших розробок у сфері ІТ доцільно було б мати єдиний облік програмного забезпечення, яке розробляється різними розробниками (хоча б у рамках Міністерства оборони).

4. Організація взаємодії різноманітних засобів автоматизації. Для забезпечення оперативних контурів управління в складі оперативного командування вимоги по взаємодії закладені в усіх системах, що розробляються в РФ. Сплановано, що **взаємодія здійснюється не шляхом заміщення одних засобів автоматизації іншими, а інтеграцією ресурсів різноманітних систем.**

На практиці, все не зовсім так добре. До тепер усі підсистеми (Акація, Акація-М, ЄСУ ТР) є фактично розрізненими. Певні джерела [3-4] вказують на гостру необхідність їх поєднання, що буде вимагати деякого корегування програмного забезпечення та незначної переробки базових технічних засобів.

5. Оснащення підрозділів, частин засобами ЄСУ ТР. Оснащення бригади питання досить складне, яке потребує організаційно-правових рішень на рівні МО. Навіть такий потужний концерн "Созвездие" відпрацьовує оснащення бригади за елементами. ЄСУ ТР потребує 4 тис. портативних комп'ютерів, 3 тис. радіостанцій, 80 КШМ на базі БТР. Технологічна та промислова база концерну дозволяє здійснити поставки 3-4 бригадних комплектів на рік. Вартість одного складає близько 8 млрд. рублів (для порівняння - це вартість 2 танкових батальйонів – майже половина техніки бригади).

Також важливою складовою в оснащенні є навчання особового складу та впровадження у війська. З появою ЄСУ ТР змінюється філософія ведення бойових дій. Тому, без зворотного зв'язку з військовими (замовниками) проводити оснащення буде досить складно.

6. Відсутність вітчизняної елементної бази. Більшість засобів розроблені на закордонній елементній базі. Перш за все, це пов'язано з відсутністю вітчизняної елементної бази, що відповідає сучасним вимогам. Спочатку основу комплексу складала ПЕОМ "Багет" повністю російського виробництва (включаючи інтегральні мікросхеми). На сьогодні використовуються більш потужні ПЕОМ ЕС1866 російського виробництва, але із застосуванням імпортованих мікросхем.

Висновки і перспективи подальшого розвитку. Як свідчить світовий досвід, вдосконалення системи управління Збройними Силами повинно базуватися на застосуванні новітніх методів управління, впровадженні сучасних ІТ-технологій, які реалізують концепцію інтегрованого інформаційного середовища, застосовують сучасні методи оперативного аналізу інформації та підтримки процесів прийняття рішень. На основі проаналізованого матеріалу, можна зробити висновок, що в галузі розробок автоматизованих систем воєнного призначення в світі накопичений досить значний досвід, який має певні переваги та недоліки. Не зважаючи на вказані критичні моменти, в РФ проблеми автоматизації управління військами (силами) близькі до вирішення.

При цьому, аналіз досвіду провідних країн повинен бути проаналізований та використаний з врахуванням умов розвитку та функціонування ЗС України. Особливої уваги потребують організаційні та технічні аспекти розробки та впровадження АСУ військами та зброєю в ЗС України, що дозволить уникнути зайвих фінансових витрат державних коштів.

Напрямом **наступних наукових досліджень** може бути виявлення проблемних питань у ході розробки та впровадження автоматизованих систем управління військами на оперативно-стратегічному та стратегічному рівнях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Время "автоматизированных" войн [электронный ресурс] / Постников А. // Независимое военное обозрение – Режим доступа : http://nvo.ng.ru/realty/2011-01-14/1_automate.html
2. Виступ Міністра Оборони України [електронний ресурс] / Соломатин Д.А. // <http://www.mil.gov.ua/index.php?lang=ru&part=news&sub=read&id=25575>
3. Стужук П.І. Світові тенденції, проблеми та перспективи створення автоматизованих систем управління військами (силами)/ Грицай П.М., Вознюк Ю.С. – К, 2012. – Збірник наукових праць ЦВСД НУОУ №1(45)
4. Американская АСУВ FBCB2 [электронный ресурс] / Кандауров Д. // Описание системы АСУВ FBCB2 – Режим доступа : http://blog.kp.ru/users/3400048/
5. Новая философия ведения боевых действий [электронный ресурс] / Сидоров Ю.В. // Арсенал – Режим доступа: http://www.sozvezdie.su/news_smi/maingroup/arsenal_voennopromishlennoe_obozrenie/
6. ЕСУ ТЗ: разговор по существу [электронный ресурс] / Сидоров Ю.В. // Арсенал – Режим доступа: http://www.sozvezdie.su/news_smi/maingroup/arsenal_voennopromishlennoe_obozrenie6/
7. Единая система управления в тактическом звене [электронный ресурс] / Костяев Н.И., Кучаров В.Н. // Армейский сборник – Режим доступа: <http://sc.mil.ru/files/morf/military/archive/03.2011.pdf>
8. Системные проблемы внедрения ЕСУ ТЗ [электронный ресурс] / Скоков С.И. // Независимое военное обозрение – Режим доступа: http://nvo.ng.ru/armament/2011-10-14/1_esy_tz.html?mprint
9. АСУ в Алабино: желаемое и действительное [электронный ресурс] / Кандауров Д. // Независимое военное обозрение – Режим доступа: http://nvo.ng.ru/armament/2010-11-19/1_asuv.html