

# Інформаційна безпека держави

УДК 681.7

М.Ф. Пічугін, Д.В. Карлов, О.О. Клімішен, Я.М. Кожушко

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## ОГЛЯД ПРОГРАМ ТА ВИМОГ КЕРІВНИХ ДОКУМЕНТІВ КРАЇН НАТО СТОСОВНО КОСМІЧНОЇ СИТУАЦІЙНОЇ ОБІЗНАНОСТІ

*Проаналізовано стан впровадження програм та вимог керівних документів країн НАТО стосовно космічної ситуаційної обізнаності. Показана доцільність інтеграції вітчизняної системи контролю космічного простору до європейських програм в напрямку космічної ситуаційної обізнаності.*

**Ключові слова:** космічна ситуаційна обізнаність, космічні об'єкти, засоби спостереження, контроль космічного простору, радар.

### Вступ

**Актуальність.** Починаючи з 2007 року у Сполучених Штатах Америки (США), а з 2009 року – у Європі реалізуються програми космічної ситуаційної обізнаності (яка має абревіатуру SSA – Space Situational Awareness) в інтересах забезпечення діяльності збройних сил (ЗС)

Управління наукових досліджень ВПС США (AFOSR), сектор космічної ситуаційної обізнаності космічного спостереження Європейського космічного агентства (ЄКА), а також низка дослідницьких установ космічної спрямованості проводять розробку відповідних концепцій при оцінюванні власних можливостей у космічній ситуаційної обізнаності (КСО) [1–5]. Основна мета КСО полягає у виявленні, відстеженні, ідентифікації та прогнозуванні вірогідного стану всіх космічних об'єктів на всіх висотах з відомою похибкою. Наявність такої спроможності передбачає ретельно деталізовану характеристику окремих космічних об'єктів (груп об'єктів) за вимогою. КСО – це дещо більше ніж тільки спостереження розташування на орбіті об'єкту або зображення об'єкту. КСО включає здатність ідентифікувати можливості супутника і передбачення його майбутніх операцій і меж дії з відомою точністю. Тому, окрім визначення конфігурації і орієнтації супутника, а так само виявлення і врахування маневру через зміни в орбітальному стані, необхідно визначити сигнатуру об'єкту, або телеметрію та характеристики роботи його корисного навантаження. Прогнозування точного розташування супутників та можливих меж їх операцій вимагає знання космічного середовища в реальному масштабі часу і розуміння впливу всього космічного середовища на космічні системи. Розуміння фізики середовища також потрібно для точних моделей прогнозу подій у космічному середовищі.

Поштовхом для розробки вказаних концепцій КСО виявилися небезпечні події у навколосемному космічному просторі, наприклад зіткнення супутни-

ків, таких як «Космос-2251» та «Iridium 33», у 2009 році [1]. Внаслідок зіткнення супутники були знищені, утворивши близько 600 уламків. У 2013 році відбулося пошкодження космічного апарату (КА) BLITS уламками китайського КА «Фен-юнь 1С» (FY-1C), який був примусово знищений після тесту протиракетної системи ще у 2007 році. Тоді вибух китайського КА призвів до утворення 2317 фрагментів сміття. У цьому ж році над Індійським океаном еквадорський супутник Pegaso зіткнувся з уламками ракети «Циклон – 3». Нажаль, як відмічають фахівці, що опікуються питаннями КСО, з часом буде зростати як чисельність таких подій, так і наслідків від них, основним з яких виявляється зростання космічного сміття на орбітах.

З іншого боку, останнім часом все частіше з'являються повідомлення про можливі випробування протисупутникової зброї такими країнами як Росія та Китай [6–7]. Нанесення ударів зазначеної зброї кінетичної дії може бути замасковане під вплив космічного сміття або метеоритів.

Враховуючи вищесказане, актуальним на сучасному етапі розвитку як вітчизняної, так і світової космічної діяльності, є неодмінне врахування космічної ситуаційної обізнаності.

**Аналіз останніх досягнень та публікацій.** Останнім часом настанови, доктрини або інші керівні документи ЗС США та НАТО [8–10], що регламентують питання забезпечення космічних операцій, містять розділ, який висвітлює питання КСО під час забезпечення космічних операцій. Складність вирішення завдань космічної ситуаційної обізнаності обумовлює реалізацію комплексу заходів, що потребує залучення низки сил та засобів. Окрім виявлення космічного об'єкту та занесення у каталог, його необхідно ідентифікувати, визначити його призначення, спрогнозувати його можливі дії, визначити ступінь небезпеки його поведінки та наслідки, визначити та своєчасно надати рекомендації своїм

та союзницьким об'єктам, як космічним так і наземним [11–13].

У оновленій концепції космічних операцій перед збройними силами передових країн світу поставлений ряд додаткових завдань. Так, налагодження всеосяжного контролю за ситуацією на навколосезних орбітах (у тому числі з використанням розвідзасобів) в цілях забезпечення безпеки космічних польотів, а також оцінки і попередження погроз, тепер формально включено в перелік ключових місій ЗС в космосі (разом з розвитком і використанням космічного угруповання, захистом орбітальних засобів, підтримкою космічних операцій) [8].

На думку американських фахівців, в майбутній міжнародній домовленості з космосу мають бути обов'язково враховані такі аспекти, як розробка комплексу заходів по запобіганню зіткнення космічних об'єктів, вирішення проблеми техногенного забруднення навколосезного простору, встановлення відповідальності держав за нанесення збитку КА, що належать іншим країнам. Проект міжнародного Кодексу поведінки в космічній діяльності, заходи прозорості і укріплення довіри в космічній діяльності, що опрацьовуються у рамках Організації Об'єднаних Націй, покликані заповнити правовий вакуум в питаннях відповідальної поведінки учасників космічної діяльності [14–15].

Паралельно в деяких країнах йде розробка схожих по декларованих цілях документів. Так, Канада і Чехія заявили про початок робіт (спільно з німецьким аерокосмічним центром) над збірником стандартів, прийнятих державами, а також міжнародними організаціями, в області мінімізації утворення космічного сміття. Автори ініціативи розраховують, що він послужить основою для вжиття аналогічних заходів в державах, де подібне законодавство доки відсутнє, а також буде засадничим документом для космічної діяльності на наступні роки [15].

Метою статті є аналіз програм та керівних документів провідних країн світу, в першу чергу країн – членів НАТО, стосовно космічної ситуаційної обізнаності та обґрунтування необхідності інтеграції вітчизняної Системи контролю та аналізу космічної обстановки до відповідних європейських програм.

## Виклад основного матеріалу

Найважливішими союзниками України на сучасному етапі можливо вважати США, Канаду та Польщу. Саме про це зазначено у аналітичній записці, що підготовлена Національним інститутом стратегічних досліджень для звернення Президента України до Верховної Ради [16]. Актуальним завданням в контексті поглиблення україно-американського стратегічного партнерства в найближчому майбутньому залишається отримання нашою державою статусу основного союзника США поза НАТО. Такий статус дасть Україні пріоритет в

стосунках із Сполученими Штатами, в т.ч. зробіть можливою її участь в спільних оборонних ініціативах, космічних проектах, обмежених контртерористичних заходах, постачаннях певних видів озброєння, а також проведення спільних досліджень військового характеру, вважають автори доповіді [16]. Окрім цього, повідомляється і про інших союзників України, які мають значний досвід у космічній галузі або мають наміри поєднання зусиль з Україною стосовно питань освоєння космічного простору.

Традиційним союзником і партнером нашої держави на міжнародній арені залишається Канада. Канада має значні напрацювання у космічній галузі, особливо у питаннях організації контролю космічного простору. Представники ЗС Канади працюють сумісно з представниками центру управління космічними операціями ЗС США JSPOC у Каліфорнії. Триває зв'язок української сторони з компанією MDA (Канада), яка брала участь у створенні українського телекомунікаційного супутника [16].

Польща міцно займає місце одного з найважливіших союзників і партнерів України в Європі [13]. Українсько-польські взаємовідносини у космічній діяльності полягають у спільній реалізації наступних проектів [17]:

- створення та запуск супутника дистанційного зондування землі (ДЗЗ);

- розробка надлегкого ракетноносія;

- створення системи контролю космічного сміття на базі української інфраструктури спостереження за космічним простором;

- наукові дослідження програм освоєння космічного простору.

Україну також цікавить досвід інтеграції Польщі у ЄКА, незважаючи на те, що польське космічне агентство існує неповних 3 роки.

Двостороннє україно-польське співробітництво у космічній галузі Литва бажає розширити до трьохстороннього завдяки її приєднанню. Українські вчені брали участь у розробці ракети-носія Antares (США) компанії Orbital ATK, яка вивела на орбіту у 2014 році два литовських супутники [18].

Німеччина розглядає можливість залучення України до проектів Німецького аерокосмічного центру (DLR), які реалізуються у рамках ЄКА. Мова йдеться про ДЗЗ та сумісне створення ракетної техніки.

Крім того, існують певні домовленості з Туреччиною щодо співпраці у космічній галузі, що дасть змогу забезпечити роботою українські підприємства. Туреччина має 2 супутники, які працюють на оборонні відомства, та планує здійснити запуск ще одного у 2019 році [18].

Починаючи з 2007 року науково-дослідною лабораторією ВПС США реалізується програма по забезпеченню космічною ситуаційною обізнаністю на геостаціонарній (геосинхронній) орбіті з метою контролю космічного простору – Geosynchronous

Space Situational Awareness Program (GSSAP). В межах цієї програми у липні 2014 року були виведені на наближену до геостационарної орбіти два маневруючі супутники (GSSAP 1 та GSSAP 2), а 19 серпня 2016 року – ще два (GSSAP 3 та GSSAP 4). Зазначені супутники спроможні швидко та з великою точністю визначати типи та орбіти об'єктів, які знаходяться на геостационарній орбіті, прогнозувати їх рух, маневри та можливі зближення [19].

При цьому, підвищена увага буде надаватися визначенню характеристик об'єктів, які можуть вважатися американськими військовими ворожими та небезпечними. При чому мова йдеться про захист союзницької космічної інфраструктури також.

Особливо цінними американськими супутниками, з тих що знаходяться на геостационарній орбіті та потребують захисту, можливо вважати супутники системи попередження про ракетний напад та КА захищеного зв'язку. У зв'язку з великою щільністю

супутників на геостационарній орбіті та недостатністю правового регулювання оперування ними, інформація від супутників типу GSSAP може виявитися критично важливою для планування та проведення космічної діяльності на зазначеній орбіті. У якості додаткового навантаження на супутники встановлена апаратура GPS. Супутники типу GSSAP були розроблені представниками компанії Orbital Science Corporation.

Ще однією програмою в інтересах космічної ситуаційної обізнаності є програма під назвою Space-Based Space Surveillance System (SBSS) [19, 20]. Супутник SBSS Pathfinder, який тривалий час знаходиться на сонячно-синхронній орбіті (630 км), за офіційним повідомленням компанії-виробника Boeing, призначений для забезпечення військових операцій та попередження щодо космічного сміття, зіткнення з яким може призвести до втрати космічного апарату (рис. 1).



Рис. 1. Космічний та наземний сегменти програми SBSS з центром управління JSrOC

Інформація з цього супутника використовується NASA для корекції орбіти міжнародної космічної станції з метою її ухилення від космічного сміття.

Європейське космічне агентство з 2009 року реалізує програму створення європейської системи контролю космічного простору у рамках програми «Ситуаційна обізнаність в космосі» – SSAP (SSAP - Space Situational Awareness Programme) [3–4]. Загальні витрати складають 100 млн. євро станом на 2016 рік. У цій програмі беруть участь 18 європейських держав, до яких входять як країни – члени НАТО, так і позаблокові.

До випробувань залучалися КА Pleiades (Франція) та наземні радары німецького Інституту фізики високих частот і радарів Фраунгофера (Fraunhofer Institute for High Frequency Physics and Radar

Techniques, FHR). На рис. 2–3 наведені знімки об'єкту спостереження, що зроблені з борту КА та з наземного засобу спостереження космосу.

На рис. 4 наведені основні засоби спостереження європейської системи контролю космічного простору, які залучаються до вирішення завдань програми SSAP.

ЄКА для спостереження за областями середніх навколосеземних (2000–33800 км) і геосинхронних (33800–37800 км) орбіт задіює наземні оптико-електронні і квантово-оптичні розвідувально-інформаційні засоби, які функціонально розділені на оглядові і вимірювальні [3].

У США реалізується ще низка програм, у яких обов'язково враховується забезпеченість космічною ситуаційною обізнаністю, наприклад програма

Space Enterprise Vision [21]. Передбачається комплексний підхід у різноманітних сферах разом з попередженням загроз з космосу, у тому числі й про ракетний напад. Паралельно реалізується моніторинг погоди, робота систем зв'язку та навігації.

Введена нова концепція "потенціал стійкості" для "виміру того, наскільки добре космічні сили зможуть реагувати на увесь спектр відомих погроз, і як швидко вони можуть адаптуватися для протистояння майбутнім погрозам, продовжуючи надавати космічну підтримку бійцям на землі". Одним з основних напрямів такої роботи із створення стійкіших космічних систем є розвиток наземних супутникових станцій, які можуть працювати з широким спектром супутників і за допомогою автоматизації здійснювати прийом і передачу даних і перенаправляти їх. Це дозволить звільнити персонал від виконання таких завдань, як телеметрія, стеження і зв'язок.

У 2017 році планується остаточне введення в експлуатацію системи Space Fence. 29 лютого

2012 року військово-повітряні сили США надали своє завершальне схвалення попереднього проекту вказаної системи компанії Lockheed Martin [22].

«Поточна система має здатність стежити за приблизно 20000 об'єктів», повідомив доповідач компанії Lockheed Martin Chip Eschenfelder (Чіп Ешенфелдер) сайту Universe Today, «але там мільйони об'єктів, багато з яких складно відстежуються. Space Fence знаходитиме і заноситиме в каталог дрібніші об'єкти, ніж ті, які відстежуються зараз» [19].

Space Fence буде використовувати нові потужні наземні радары дециметрового діапазону, щоб розширити спосіб, яким ВПС США виявляють, стежать, вимірюють і заносять в каталог орбітальні об'єкти і космічні уламки з поліпшеною точністю, кращою своєчасністю і збільшеним охопленням спостереження.

У останніх тестах прототип Space Fence довів свою перевагу над поточною системою.

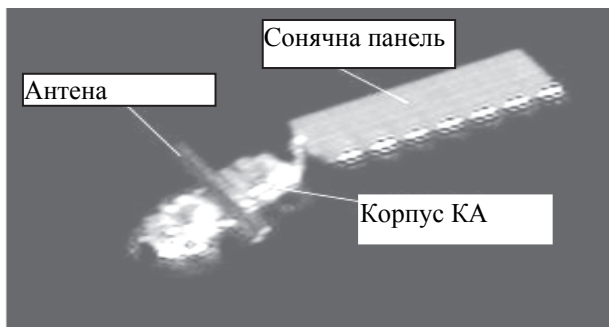


Рис. 2. Знімок супутника Envisat, зроблений з борта КА Pleiades

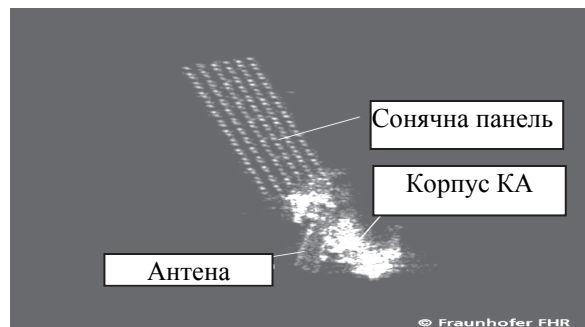


Рис. 3. Зображення КА Envisat, отримане за допомогою наземних радарів FHR

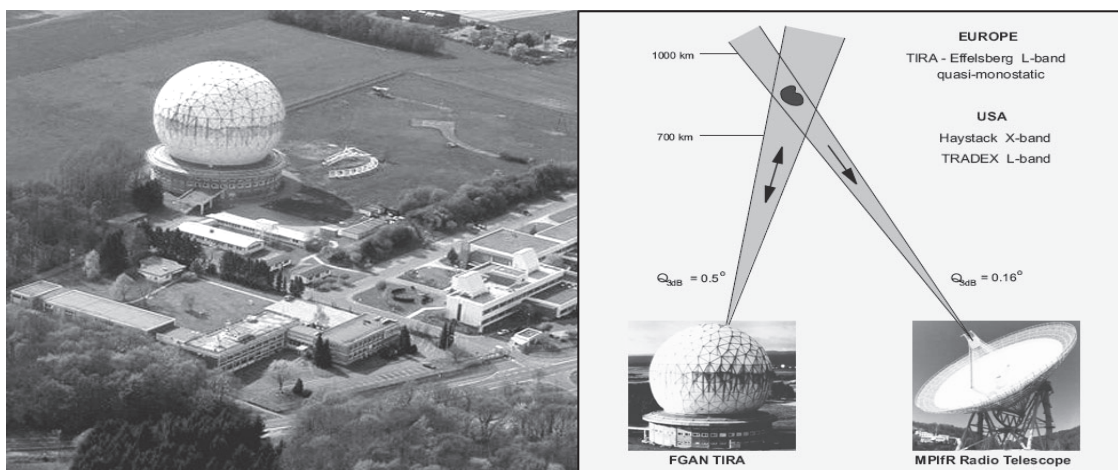


Рис. 4. Німецький радар спостереження та французький військовий бістатичний радар системи Graves

### Висновки

Впровадження КСО потребує значних зусиль як військових, так і цивільних організацій космічної галузі, в першу чергу міжнародних.

Значна увага, яку приділяють провідні космічні держави питанню космічної ситуаційної обізнаності, обумовлена прагненням зменшити вплив небезпек

та загроз з космосу, як природного (метеорити, "сонячний вітер" тощо), так і штучного походження (космічна зброя різноманітних принципів дії, космічне сміття тощо).

У зв'язку із збільшенням небезпек та загроз з космосу, у майбутньому можливе як виникнення, так і перенесення у космос озброєного протистояння, вна-

слідок навмисного або навіть ненавмисного пошкодження космічної інфраструктури сторін конфлікту.

Для впровадження КСО в Україні може виявитися корисним досвід функціонування вітчизняної системи СКАКО, зважаючи на розгляд можливих шляхів її інтеграції до європейських програм КСО.

Враховуючи поточну ситуацію навколо України, з метою визначення шляхів впровадження КСО в подальшому доцільно дослідити досвід країн НАТО східної Європи та Балтії відносно участі у програмах КСО.

## Список літератури

1. Вагнер Джон У. Космическая ситуационная осведомленность – Управление безопасности космических полётов / Джон У. Вагнер // Технический перевод статьи журнала ROOM, 2014. – №1. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vesyks.ru/room/article/kosmicheskaya-situacionnaya-osvedomlennost-uprav-16049>.
2. GAO-16-6R Space Situational Awareness Efforts, Washington, October 8, 2015. – P. 47.
3. Bobrinsky N. The space situational awareness program of the European Space Agency / N. Bobrinsky, Montie L. Del // Cosmic Research. – 2010. – Т. 48. – № 5. – Pp. 392-398.
4. Vega To Support New German Space Situational Awareness Center. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.space.com/military/120330-vega-support-german-center.html>.
5. SBSS (Space-Based Surveillance System) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/s/sbss>.
6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://portall.zp.ua/video/novoe-oruzhie-kosmos-2504-rossijskij-sputnik-ubijca-kosmos/id-1\\_8kZa2EGPx.html](http://portall.zp.ua/video/novoe-oruzhie-kosmos-2504-rossijskij-sputnik-ubijca-kosmos/id-1_8kZa2EGPx.html).
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://news.pn.ru/RussiaInvadedUkraine/118742>.
8. NATO Standard AJP-3.3. Allied Joint Doctrine for air and space operations. Edition B, Version 1. NSO, April 2016. – 100 p.
9. Joint Publication 3-14. Space Operations. US Army, Joint Staff. 29 May 2013. – 135 p.
10. Joint Publication 3-52. Joint Aerospace Control. US Army, Joint Staff. 13 November 2014. – 99 p.
11. Алімпієв А.М. Особливості гібридної війни РФ проти України. Досвід, що отриманий Повітряними Силами Збройних Сил України / А.М. Алімпієв, Г.В. Певцов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х.: ХНУПС, 2017. – Вип. 2(27). – С. 19-25.

12. Кушнір О.І. Аналіз впливу «гібридної» війни на розвиток автоматизованої системи управління авіацією та ППО Збройних Сил України / О.І. Кушнір, О.П. Давикоза, Ю.Ф. Кучеренко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х., 2017. – Вип. 2(27). – С. 116-120.

13. Степаненков М.М. Шляхи вдосконалення методів отримання і обробки інформації у засобах повітряної радіотехнічної розвідки / М.М. Степаненков, А.В. Кобзев, В.В. Романенко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х., 2017. – Вип. 2(27). – С. 121-123.

14. Беглий О.В. Організаційно-правові аспекти попередження засмічення космічного простору / О.В. Беглий // Юридичний вісник. – 2009. – № 3(12). – С. 4-7.

15. Сергеев Л. Состояние международной нормативно-правовой базы в сфере военно-космической деятельности / Л. Сергеев // Зарубежное военное обозрение. – 2014. – № 1. – С. 54-60.

16. Аналітична доповідь до Щорічного Послання Президента України до Верховної Ради України «Про внутрішнє та зовнішнє становище України в 2015 році». – К.: НІСД, 2015. – 684 с.

17. Інтерв'ю Голови ДКА Любомира Сабодоша агентству «Укрінформ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nkau.gov.ua/nsau/newsnsau.nsf/Article/s/6B33E2172774E08BC2257F760041F297>.

18. Клименко І. Український ОПК в очікуванні реформування: стан та перспективи / І. Клименко, В. Ємець, С. Таран. – К.: «Нова Україна», Інститут стратегічних досліджень, 2015. – 28 с.

19. Петрова И.А. Обзор современного состояния и планов развития военной спутниковой группировки США / И.А. Петрова // Институт Соединенных Штатов Америки и Канады РАН, центр прикладных исследований. – 2016. – № 1. – С. 4.

20. SBSS (Space-Based Surveillance System) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/s/sbss>.

21. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://breakingdefense.com/2016/06/space-command-readies-for-war-with-space-enterprise-vision>.

22. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://rnd.cnews.ru/tech/news/line/index\\_science.shtml?2012/03/14/481436](http://rnd.cnews.ru/tech/news/line/index_science.shtml?2012/03/14/481436).

Надійшла до редколегії 6.06.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. Г.В. Худов, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## ОБОЗОР ПРОГРАМ И ТРЕБОВАНИЙ РУКОВОДЯЩИХ ДОКУМЕНТОВ СТРАН НАТО КАСАТЕЛЬНО КОСМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

М.Ф. Пичугин, Д.В. Карлов, А.О. Климишен, Я.М. Кожушко

Проанализировано состояние внедрения программ и требований руководящих документов стран НАТО касательно космической ситуационной осведомленности. Обоснована целесообразность интеграции отечественной системы контроля космического пространства в европейские программы направленные на обеспечение космической ситуационной осведомленности.

**Ключевые слова:** космическая ситуационная осведомленность, космические объекты, средства наблюдения, контроль космического пространства, радары.

## REVIEW OF PROGRAMS AND REQUIREMENTS OF NATO STEERING DOCUMENTS FOR THE OUTSIDE OF SPACE SITUATIONAL AWARENESS

M. Pichugin, D. Karlov, A. Klimishen, Ya. Kozhushko

The state of implementation programs and requirements of the guidelines joint armed forces of NATO concerning space situational awareness is analyzed. The expediency of integrating the domestic space monitoring system into European programs aimed at providing space situational awareness is substantiated.

**Keywords:** space situational awareness, space objects, surveillance facilities, space control, radars.