

УДК:621.396

Д.А. Гриб, О.М. Колеснік, Д.А. Дончак

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків  
Командування Повітряних Сил, Вінниця*

## ПЕРСПЕКТИВИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК З ПИТАНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ

*Обговорюються напрями створення та реалізації автоматизованої системи збору, обробки та аналізу інформації про технічний стан радіоелектронної техніки озброєння радіотехнічних військ.*

**Ключові слова:** *технічний стан, радіолокаційна станція, автоматизований контроль.*

### Вступ

Пошук і впровадження нових інформаційних технологій у практику роботи органів управління, які вирішують завдання з експлуатації складних радіоелектронних систем є актуальною задачею в умовах розвитку автоматизованих систем управління збором, обробкою та видачею радіолокаційної інформації (далі – РЛІ) [1]. Прогноз технічного стану радіоелектронної техніки (далі – РЕТ) підрозділів радіотехнічних військ залишається важливою задачею забезпечення заданого рівня їх боєготовності, вирішити яку без постійного автоматизованого моніторингу поточного технічного стану РЕТ неможливо. Все частіше причиною зниження якості РЛІ при терміновому залученні до ведення радіолокаційної розвідки підрозділів, що не чергують у поточний час, стає відсутність достовірного прогнозу технічного стану РЕТ.

Складність формування достовірного і своєчасного прогнозу пов'язана із наступними особливостями експлуатації і застосування РЕТ радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України (далі – РТВ): значне територіальне рознесення окремих зразків РЕТ, підрозділів і служб забезпечення експлуатації і застосування РЕТ РТВ, що не притаманне іншим родам військ Збройних Сил України; велика номенклатура запасних частин (далі – ЗІП), майна, паливно-мастильних матеріалів від яких залежить технічний стан РЕТ; певна інертність роботи бойових обслуг, органів управління із збору та обробки інформації про технічний стан РЕТ; значна відмінність рівня підготовленості інженерно-технічного персоналу підрозділів і керівного інженерно-технічного складу частин.

Прогноз технічного стану РЕТ здійснюється на рівні підрозділів, частин і відповідних служб органів управління і для підвищення його достовірності збільшується участь компетентних фахівців, що задіяні в аналізі вихідних даних про стан зразків РЕТ і організації її експлуатації у конкретному під-

розділі. На своєчасність прогнозу суттєво впливає час аналізу технічного стану РЕТ начальниками зразків у підрозділах та узагальнення отриманих даних у відповідних службах. Помилки у вихідних для аналізу даних не дозволяють відповідним командирам отримати вірні пропозиції від керівників технічних частин для забезпечення високої боєготовності РЕТ у підпорядкованих підрозділах.

Тому підвищення достовірності прогнозу і зменшення робітного часу органів управління, які займаються організацією експлуатації РЕТ шляхом автоматизації процесів збору і обробки інформації про її технічний стан є актуальною задачею.

**Метою статті** є аналіз можливих підходів до удосконалення існуючої системи інформаційного забезпечення роботи керівного інженерного складу РТВ для підтримки прийняття рішення на експлуатацію РЕТ в підрозділах РТВ.

### Постановка завдання

Збір інформації про поточний стан зразка РЕТ проводиться начальником зразка та надається за підпорядкованістю до відповідних командирів і начальників служб. Разом з цим, цілодобово здійснюється оперативний контроль стану РЕТ оперативними черговими командних пунктів підрозділів і частин. Узагальнені дані за стан РЕТ РТВ відпрацьовуються головним інженером РТВ. Збір даних за підпорядкованістю в даний час здійснюється не автоматизовано по телефонними каналами зв'язку. Таке положення справ є неприпустимим і в сучасних умовах потребує удосконалення системи збору та обробки інформації про технічний стан РЕТ РТВ. Основною проблемою при обґрунтуванні шляхів створення автоматизованої системи збору, обробки та аналізу інформації про технічний стан зразків РЕТ РТВ стає відсутність єдиного інформаційного середовища з комунікативними, накопичувальними, пошуковими функціями і функціями відображення, яке підвищувало б ефективність виконання функціональних обов'язків керівного інженерного складу.

До основних завдань, які вирішуються керівним інженерним складом РТВ при організації інженерно-радіоелектронного забезпечення відносяться:

- формування пропозицій із забезпечення постійної готовності РЕТ до бойового застосування і контроль їх виконання відповідними бойовими об'єктами і службами;
- планування технічного обслуговування, ремонтів РЕТ і аналіз ефективності відновлення справного стану і ресурсу;
- планування експлуатації і прогноз зміни технічного стану РЕТ;
- планування заходів накопичення резервів і запасів матеріальних засобів та контроль збереження і обслуговування РЕТ;
- планування підготовки особового складу до експлуатації і застосування РЕТ;
- прогнозування можливих втрат РЕТ при веденні війни та варіантів відновлення втрат;
- документальне оформлення і доведення до виконавців рішення командира на експлуатацію і застосування РЕТ.

В рамках вирішення цих завдань пропонується:

- провести формалізацію інформації про поточний технічний стан, ремонти, напрацювання та відмови зразків озброєння, створення і ведення єдиного інформаційного банку даних про РЕТ РТВ, підтримання його в актуальному стані;
- розробити протоколи автоматизованого обміну даними про стан РЕТ від зразка до банку даних;
- розробити вимоги до автоматизованих робочих місць підтримки прийняття рішення посадових осіб керівного інженерного складу відповідних служб озброєння військових частин та головного інженера РТВ;
- розробити порядок використання електронних документів для здійснення інженерно-радіоелектронного забезпечення з поступовим відмовленням від паперового документооберту.

Для оперативного контролю технічного стану РЕТ необхідно суттєве доопрацювання систем автоматичного контролю технічного стану систем РЕТ та систем збору, обробки та обліку отриманих даних. На сьогодні немає можливості оперативно отримувати інформацію про технічний стан від окремих зразків озброєння автоматизованим способом у зв'язку з відсутністю в РЛС РТВ вбудованих автоматизованих систем контролю (ВАСК) технічного стану [2]. У зв'язку з цим, в ході вирішення завдань технічного та інженерно-радіоелектронного забезпечення інформацію про технічний стан зразків РЕТ умовно поділяють на оперативну та неоперативну, яка може передаватися періодично.

Оперативна інформація містить відомості про зміни поточного технічного стану РЕТ і використо-

вується в підсистемі бойового управління. Вона проходить від об'єктів РЕТ через командні пункти усіх рівнів аж до головного інженера РТВ. Оперативна інформація передається негайно для організації та здійснення бойового застосування РЕТ, оперативного планування та вибору режимів експлуатації РЕТ і забезпечення заданого рівня бойової готовності радіоелектронної техніки частин і підрозділів РТВ. Не оперативна інформація накопичується у службах озброєння радіотехнічних частин у друкованому вигляді та стосується більш детальної інформації про характер відмов РЕТ, порядок відновлення справного стану та використанні при цьому сили та засоби, прогнозовані показники та плани експлуатації РЕТ.

Інформаційне забезпечення контролю та прогнозування технічного стану РЕТ РТВ пропонується розвивати на основі існуючої підсистеми збору, обробки та передачі інформації про технічний стан РЕТ в межах інженерно-радіоелектронного забезпечення на рівні: "служба озброєння ртбр – відділ РТВ ПвК – відділ експлуатації РЕТ РТВ та головний інженер РТВ". Цей шлях передбачає розгортання автоматизованих робочих місць (далі - АРМ) керівного інженерного складу РТВ. АРМ створюються на базі локальної мережі ПЕОМ із спеціалізованим програмним забезпеченням, що дозволить, використовуючи технології роботи з розподіленими базами даних, вносити інформацію про зразки РЕТ: поточний стан, режим експлуатації, запаси ресурсу, витрати ресурсу, проведені ремонти, напрацювання та технічне обслуговування. Оперативна обробка формалізованих даних про поточний технічний стан РЕТ дозволить отримувати прогнозовані оцінки експлуатаційних показників РЕТ, витрат ресурсу та параметрів радіолокаційного поля у залежності від технічного стану окремих зразків РЕТ.

На рисунку 1 наведена перспективна структурна схема автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану (ТС) РЕТ РТВ з АРМ керівного інженерного складу.

Система включає автоматизовану ланку збору оперативної інформації про поточний технічний стан та автоматизовану ланку збору періодичної (неоперативної) інформації про технічний стан РЕТ.

### **Напрямки удосконалення існуючої системи збору, обробки та передачі інформації про технічний стан РЕТ РТВ**

Для автоматизації процесів аналізу і прогнозу технічного стану РЕТ керівним інженерним складом РТВ розробляються наступні алгоритми:

- створення бази даних за номенклатурою РЕТ РТВ, визначення порядку роботи з нею та інших заходів забезпечення її використання;

- обробки, відображення, документування зазначених даних та занесення їх в базу даних робочого місця;

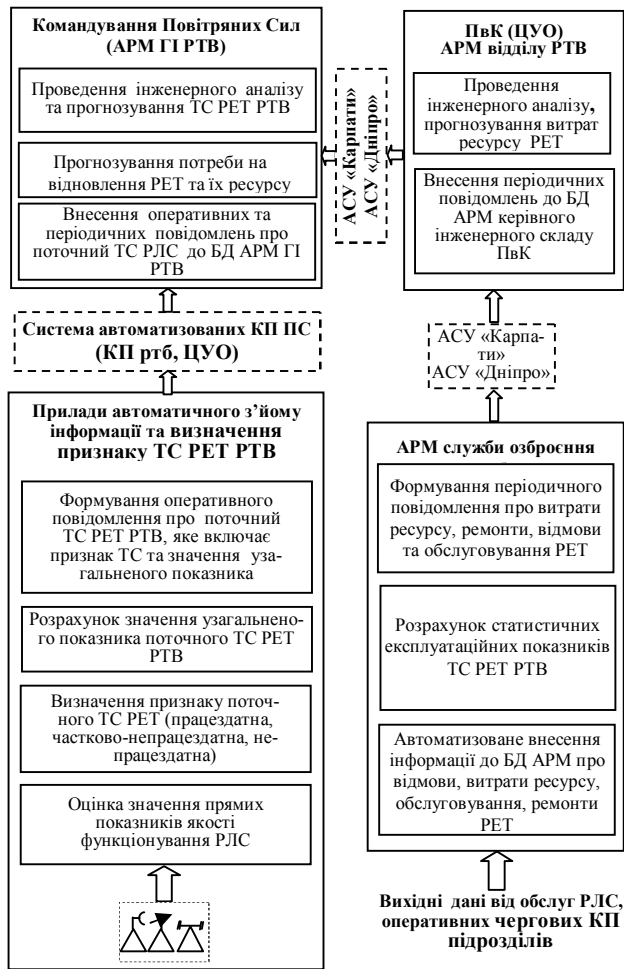


Рис. 1. Система збору та обробки інформації про технічний стан (ТС) РЕТ

- узагальнення даних про технічний стан РЕТ, результати контролю технічного стану РЕТ і перевірок у підрозділах, частинах та за РТВ у цілому;

- розрахунку статистичних даних результатів інженерного аналізу, комплексних та узагальнених показників технічного стану РЕТ підрозділів РТВ (напрацювання на відмову, коефіцієнту технічної готовності, узагальненого показника технічного стану за результатами перевірок);

- відображення на екрані АРМ даних технічного стану зразків РЕТ, комплексних та узагальнених показників;

- розрахунку та відображення просторових показників бойових можливостей підрозділів для оцінки можливостей чергових сил;

- розрахунку очікуваних витрат, ступеню пошкодження озброєння та потрібного часу на відновлення справного стану РЕТ підрозділів у особливий період;

- формування звітних документів за встановленими формами, відображення таблиць, гістограм та інших звітних графічних документів;

- оцінки очікуваних витрат ресурсу РЕТ на бойове чергування, витрат коштів на відновлення і підтримку боєздатного стану радіоелектронної техніки частин і підрозділів РТВ, проведення розрахунків потрібних коштів щодо планування поповнення ресурсу радіоелектронної техніки за типами РЕТ.

За результатами попередніх досліджень отримано елементи програмно-інформаційного забезпечення для АРМ для вирішення завдань інженерно-радіоелектронного забезпечення РТВ.

Розрахункові задачі формалізовані за результатами вивчення порядку роботи апарату головного інженера та служби експлуатації управління РТВ, описів стандартних процедур планування, аналізу, звітування та контролю, що використовуються під час службової діяльності в військових органах управління, висунуті вимоги до обладнання АРМ головного інженера РТВ.

### Вимоги до обладнання АРМ головного інженера РТВ

Програмне забезпечення АРМ головного інженера РТВ повинне складатися із загального програмного забезпечення (ЗПЗ) та спеціального програмного забезпечення (СПЗ).

Загальне програмне забезпечення АРМ головного інженера повинно включати:

- операційну систему з відкритим кодом;
- систему управління базою даних АРМ головного інженера.

АРМ головного інженера повинно мати можливість оновлення ЗПЗ. Спеціальне програмне забезпечення АРМ повинно включати математичні алгоритми вирішення інформаційно-розрахункових задач, які використовуються у процесі проведення інженерного аналізу та планування експлуатації радіоелектронної техніки РТВ, для підтримки прийняття рішення керівного інженерного складу радіотехнічних військ. Перелік інформаційно-розрахункових задач розробляється та доповнюється для вирішення завдань, що стоять перед головним інженером РТВ або відділом експлуатації озброєння РТВ ПвК або інженерною службою частини. Так, наприклад, завдання прогнозування витрат коштів на підтримку справного стану зразків радіоелектронної техніки та розрахунок потреби на відновлення ресурсу за типам РЕТ здійснюється в період планування експлуатації на рік. Контроль витрат ресурсу здійснюється щоденно. Спеціальне програмне забезпечення АРМ складається із модулів, які виконуються в єдиному операційному середовищі, та мають можливість його нарощування у межах вдосконалення вирішення інформаційно-розрахункових задач.

Макет програми "АРМ ГІ", який був розроблений у науковому центрі Повітряних Сил забезпечує створення, наповнення та функціонування локальної бази даних типу Paradox, і працює під управлінням ОС Windows та була виконана в середовищі програмування Builder на мові C++.

Механізм BDE дозволяє створювати взаємопов'язані електронні форми, за допомогою яких здійснюється заповнення оператором АРМ бази даних та відображення цих даних у потрібному вигляді.

Макет програмного забезпечення АРМ ГІ дозволяє виконувати наведений вище перелік завдань, зберігати та обробляти потрібну чисельність вихідних та статистичних даних, у тому числі відображення узагальненої інформації про поточний технічний стан та режими експлуатації, потребу у відновленні ресурсу та коштів на утримання РЕТ підрозділів та очікувані параметри чергового радіолокаційного поля на фоні цифрової карти місцевості (рис. 2, 3).

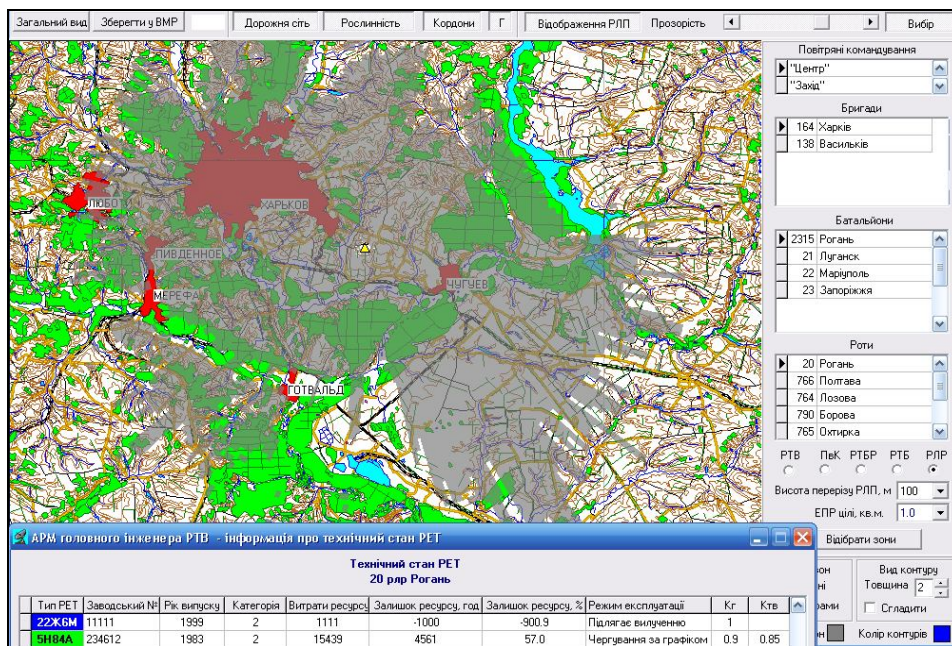


Рис. 2. Приклад відображення ТС РЕТ та розрахованих параметрів радіолокаційного поля на фоні цифрової карти місцевості

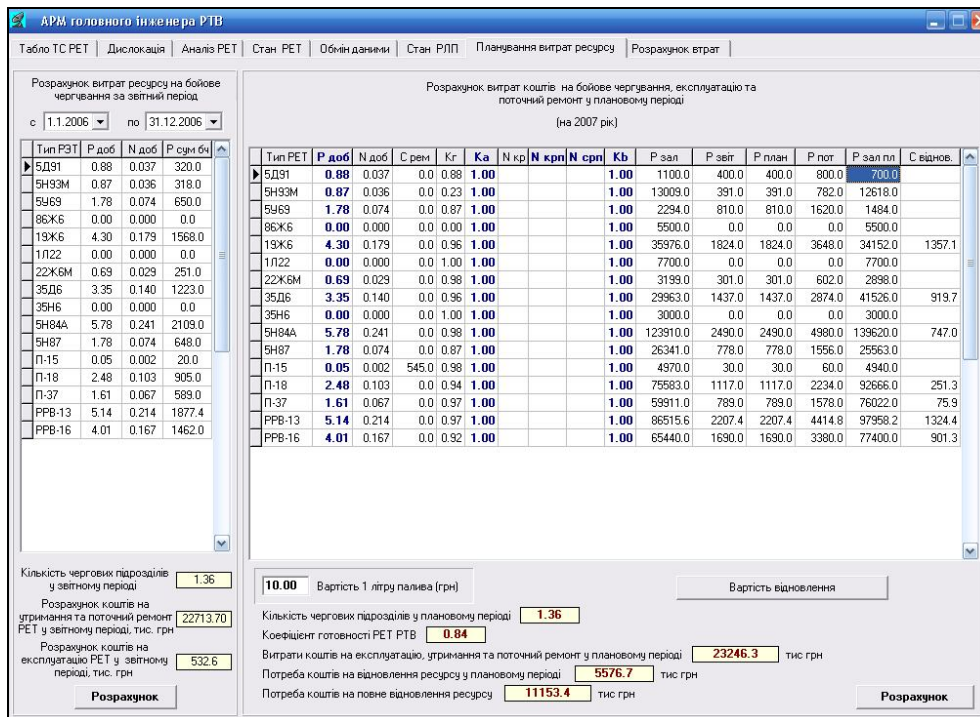


Рис. 3. Варіант відображення результатів розрахунку потреби на відновлення ресурсу у плановому періоді та коштів на експлуатацію, утримання і поточний ремонт за типами РЕТ

Так, наприклад, для вирішення завдання проведення розрахунків витрат ресурсу та прогнозування потреби коштів на відновлення і підтримку боездатного стану РЕТ і поповнення ресурсу радіоелектронної техніки за типами РЕТ на плановий період часу необхідно внесення до бази наступних даних:

- статистичні дані про проведені поточні та планові ремонти за попередній звітний період (поточні, капітальні, середні);
- директивні продовження ресурсу РЕТ за станом, витрати ресурсу на бойову роботу (бойове чергування РЕТ) та технічне обслуговування і щоденний контроль функціонування за попередній звітний період;
- вартість ЗІП для проведення поточних ремонтів за попередній звітний період;
- вартість проведення обслуговування, комерційна вартість послуг, модернізації та закупок РЕТ, яка пропонується підприємствами та ремонтними установами МО України на плановий період часу.

При цьому прогноз залишку ресурсу РЕТ і-го типу здійснюється шляхом вирішення рівняння балансу ресурсу:

$$\Delta R_{\text{зал}_i} = R_{\text{приз}_{\Sigma i}} + \Delta R_{\text{попзв}_i} + \Delta R_{\text{крпл}_i} + \Delta R_{\text{српл}_i} - \Delta R_{\text{пл}_{\Sigma i}} - \Delta R_{\text{зв}_{\Sigma i}}, \quad (1)$$

де  $R_{\text{приз}_{\Sigma i}}$  – сумарний призначений ресурс для РЕТ і-го типу на початок попереднього звітного періоду;

$\Delta R_{\text{попзв}_i}$  – сумарне поповнення ресурсу РЕТ і-го типу на кінець попереднього звітного періоду;

$\Delta R_{\text{зв}_{\Sigma i}}$  – сумарні витрати ресурсу РЕТ і-го типу на кінець попереднього звітного періоду;

$\Delta R_{\text{пл}_{\Sigma i}}$  – сумарні витрати ресурсу РЕТ і-го типу на кінець планового періоду;

$\Delta R_{\text{крпл}_i}$  – сумарне поповнення ресурсу РЕТ і-го типу на кінець планового періоду шляхом проведення капітального ремонту;

$\Delta R_{\text{српл}_i}$  – сумарне поповнення ресурсу РЕТ і-го типу на кінець планового періоду шляхом проведення середнього (військового) ремонту;

## Висновки

Таким чином, для створення автоматизованої системи збору і обробки інформації про технічний стан РЕТ РТВ необхідно виконати ряд робіт:

- розробити програмно-апаратні засоби та реалізувати повний перелік розрахункових задач, які використовуються під час роботи з організації радіоелектронного забезпечення РТВ;
- провести модернізацію та втілити у зразках РЕТ вбудовані автоматизовані систем контролю (ВАСК), які забезпечать автоматичне формування ознак технічного стану зразків РЕТ;
- розробити нормативні документи використання автоматизованих систем управління у повсякденній діяльності служб озброєння;
- впровадити АРМ в службах озброєння радіотехнічних бригад, відділах РТВ ПвК та командуванні Повітряних Сил та засобів автоматизованої обробки і узагальнення отриманої від підрозділів оперативної інформації про технічний стан РЕТ;

Розробку програмного забезпечення для АРМ доцільно проводити при щільній взаємодії замовника і виконавця при методичному супроводженні робіт з боку тих посадових осіб, в інтересах яких створюються АРМ.

## Список літератури

1. Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми створення державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення управління рухомими об'єктами (зв'язок, навігація, спостереження). Постанова КМУ від 17 вересня 2008 р. № 834.
2. Арасланов М.Р. Оцінка і прогнозування стану засобів радіолокації автоматизованої системи спостереження повітряного простору ЗС України / М.Р. Арасланов, О.М. Колесник // Системи озброєння і військова техніка. Науковий журнал. – Х.: Харківський університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба. – 2009. – № 3 (19). – С. 2-6.

Надійшла до редколегії 26.07.2012

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

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ВОЙСК ПО ВОПРОСУ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Д.А. Гриб, А.Н. Колесник, Д.А. Дончак

*Обсуждаются направления создания и реализации автоматизированной системы контроля и прогнозирования технического состояния средств радиолокации радиотехнических войск.*

**Ключевые слова:** техническое состояние, радиолокационная станция, автоматизированный контроль.

## PROSPECT OF RADIOTECHNICAL TROOPS AUTHORITY OPERATIONS DATAWARE FOR ELECTRONICS EXPLOITATION

D.A. Grib, A.N. Kolesnik, D.A. Donchak

*Directions of creation and realisation of the automated monitoring system and forecasting of a technical condition of means of a radio-location of radio engineering armies are discussed.*

**Keywords:** technical condition, radar station, computerized testing.