МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

І. В. Свид

ОБРОБКА РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Харків
ЛІРА ЛТД
2022

УДК 621.396.96
С24

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою ХНУРЕ,
(протокол № 11 від 08.12.2022 р.)

Рецензенти:

І.М. Бондаренко, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв, Харківського національного університету радіоелектроніки.

О.О. Можаєв, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки Харківського національного університету внутрішніх справ.

О.І. Романов, доктор технічних наук, професор, професор кафедри телекомунікацій Національного технічного університету України «КПІ» імені Ігоря Сікорського.

Свид І. В.

С24 Обробка радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору: монографія. / І. В. Свид. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 224 с.

ISBN 978-966-981-694-8

Монографія присвячена питанням обробки радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору в складі некооперативного спостереження (первині однопозиційні та багатопозиційні радіолокатори), незалежного кооперативного спостереження (вторинний радіолокатор, система IFF, MLAT, WAM) та залежного кооперативного спостереження (ADS та MARK-XIIa). Наведено коротку характеристику та можливості засобів інформаційного забезпечення користувачів системи контролю використання повітряного простору.

Матеріали монографії призначено для наукових і науково-технічних працівників, які займаються розробкою, проектуванням, експлуатацією та інформаційним забезпеченням, як систем контролю використання повітряного простору, так і управління повітряного руху. Також матеріали монографії можуть бути корисними науково-педагогічним працівникам, аспірантам та здобувачам вищої освіти закладів вищої освіти.

Іл. 68, бібл. 282 найм.

УДК 621.396.96

ISBN 978-966-981-694-8
DOI: 10.30837/978-966-981-694-8

© Свид І.В., 2022
© ПП «ЛІРА ЛТД», 2022

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ 7
ПЕРЕДМОВА 9
Глава 1. ТЕХНОЛОГІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ 12
1.1. Загальні відомості про систему контролю повітряного простору та управління повітряного руху 12
1.2. Основні вимоги до систем радіолокаційного спостереження повітряного простору 14
1.3. Технології радіолокаційного спостереження повітряного простору 16
1.3.1. Первинний радіолокатор систем спостереження повітряного простору 17
1.3.2. Вторинний оглядовий радіолокатор системи спостереження повітряного простору 18
1.3.3. Вторинний оглядовий радар режиму S 21
1.3.4. Комбінований первинний та вторинний радар 22
1.4. Автоматичне залежне спостереження 23
1.5. Автоматичне залежне спостереження - трансляційне 25
1.6. Автоматичне залежне спостереження - контракт 28
1.7. Мультилатерація 30
1.8. Структура сигналів запиту і відповіді вторинних радіолокаторів та радіолокаційних систем ідентифікації за ознакою «свій-чужий» 33
1.9. Багатопозиційні системи спостереження 38
Глава 2. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО РАДІОЛОКАЦІЙНІ СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ 48
2.1. Класифікація радіолокаційних систем спостереження повітряного простору 48
2.2. Основні відомості про некооперативні радіолокаційні системи спостереження повітряного простору 51
2.2.1. Загальна характеристика систем вторинної радіолокації 54
2.3. Синтез та аналіз оптимальної структури обробки інформації радіолокаційних систем спостереження 57
2.4. Синтез та аналіз структури обробки інформації в багатопозиційних радіолокаційних системах 61

2.4.1. Синтез оптимальної структури обробки інформації в багатопозиційній радіолокаційній системі спостереження 63
2.4.2. Аналіз якості обробки інформації у багатопозиційній радіолокаційній системі спостереження 66
2.5. Оцінка завадостійкості запитальних радіолокаційних систем спостереження повітряного простору..... 68
2.5.1. Оцінка завадостійкості відповідачів запитальних СС при спільній дії потоків СЗ та хаотичної імпульсної завади 68
2.5.2. Оцінка завадостійкості запитальних систем спостереження при сумісній дії потоків СЗ і хаотичної імпульсної завади у каналі запиту та відповіді..... 74
2.6. Основні відомості про залежні кооперативні радіолокаційні системи спостереження повітряного простору..... 77
2.6.1. Коротка характеристика систем автоматичного зв'язаного спостереження-трансляції..... 77
2.6.2. Коротка характеристика системи ідентифікації MARK-XIIa..... 81
Глава 3. ПЕРВИННА ОБРОБКА РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ 83
3.1. Загальна характеристика задач первинної обробки інформації радіолокаційних систем спостереження повітряного простору..... 83
3.2. Загальні відомості з виявлення та вимірювання координат повітряних об’єктів радіолокаційними системами спостереження 84
3.3. Оптимальне виявлення повітряних об’єктів оглядовими радіолокаційними системами спостереження повітряного простору.. 89
3.4. Вимірювання азимуту повітряних об’єктів оглядовими радіолокаційними системами спостереження повітряного простору.. 98
3.5. Структура та показники якості інформаційного забезпечення споживачів радіолокаційних систем спостереження повітряного простору 105
3.6. Перерахунок координат спостережуваних об'єктів в прямокутну систему координат..... 110
Глава 4. ВТОРИННА ОБРОБКА РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ 111
4.1. Інформаційні задачі вторинної обробки радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору..... 112

4.2. Об'єднання радіолокаційної інформації щодо параметрів руху повітряних об'єктів та побудова траєкторій руху 114
4.2.1. Задачі обробки результатів вимірів координат повітряних об’єктів ... 114
4.2.2. Поєднання результатів радіолокаційних вимірів 115
4.2.3. Оптимальна оцінка параметрів лінійної траєкторії 118
4.2.4. Оптимальна оцінка параметрів нелінійної траєкторії 122
4.3. Принцип вторинної обробки інформації радіолокаційних систем спостереження повітряного простору 126
4.3.1. Виявлення траєкторії повітряного об'єкта 126
4.3.2. Супровід повітряного об'єкта 134
4.4. Фільтрація дискретних оцінок вектору стану повітряних об’єктів в мережі систем спостереження 138
Глава 5. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ ЗАПИТАЛЬНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ 141
5.1. Підвищення енергетичної прихованості сигналів відповіді літакових відповідачів запитальних радіолокаційних систем спостереження 141
5.2. Оцінка завадостійкості запитальних радіолокаційних систем спостереження зі складними сигналами відповіді в умовах спільної дії потоків сигналів запиту і хаотичної імпульсної завади 143
5.2.1. Оцінка коефіцієнта готовності відповідачів запитальних радіолокаційних систем спостереження зі складними сигналами відповіді 143
5.2.2. Оцінка завадостійкості запитальних систем спостереження зі складними сигналами відповіді 148
5.3. Постановка задачі захисту запитальних систем спостереження повітряного простору від навмисних корельованих завад 150
5.4. Методи захисту запитальних радіолокаційних систем спостереження від внутрісистемних завад 154
5.4.1. Підвищення завадостійкості запитальних каналів передачі польотної інформації систем спостереження повітряного простору за рахунок управління потоками сигналів 154
5.4.2. Підвищення завадостійкості запитальних каналів передачі систем спостереження за рахунок формування потоків сигналів запиту з обмеженою взаємодією 158

5.4.3. Підвищення завадостійкості запитальних каналів передачі систем спостереження повітряного простору за рахунок управління потоком сигналів відповіді 163
Глава 6. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ЗАПИТАЛЬНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ 166
6.1. Класифікація методів підвищення завадостійкості запитальних радіолокаційних систем спостереження 166
6.2. Оцінка завадостійкості запитальних систем спостереження з обслуговуванням абонентів 169
6.2.1. Синтез оптимального виявлювана абонентів запиту несинхронної мережі запитальних систем спостереження 169
6.2.2. Оцінка завадостійкості запитальних систем спостереження з обслуговуванням абонента 173
6.3. Оцінка завадостійкості запитальних систем спостереження з адресним запитом та відповіддю 176
6.4. Оцінка завадостійкості запитальних систем спостереження з адресною відповіддю 177
6.5. Завадостійкість синхронних мереж запитальних систем спостереження повітряного простору 184
6.6. Завадостійкість методу рознесеного прийому у синхронних мережах запитальних систем спостереження повітряного простору .. 187
6.7. Підвищення завадостійкості запитальних систем спостереження за рахунок організації синхронних мереж 192
6.8. Оцінка завадостійкості запитальних каналів передачі польотної інформації систем спостереження повітряного простору з адресною відповіддю 195
6.9. Порівняльний аналіз завадостійкості запитальних каналів передачі систем спостереження повітряного простору 196
ПІСЛЯМОВА 198
ЛІТЕРАТУРА 200

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

ADS – Automatic dependent surveillance (автоматичне залежне спостереження)
ATC – Air Traffic Control (управління повітряним рухом)
IFF – Identification friend or foe (ідентифікація за ознакою «свій-чужий»)
MLAT – Multilateration (мультилатерація)
PSR – Primary Surveillance Radar (первинний оглядовий радіолокатор)
SPI – Special Purpose Identification (спеціальний імпульс індикації положення)
SSR – Secondary Surveillance Radars (вторинний оглядовий радіолокатор)
WAM – Wide Area Multilateration (широкозонова мультилатерація)
АЗС – автоматичне залежне спостереження
БП – багатопозиційна
БСПЗ – бортової системи попередження зіткнень
ВОІ – вторинна обробка інформації
ВОРЛ – вторинний оглядовий радіолокатор
ДС – діаграми спрямованості
ДСА – діаграми спрямованості антени
ЕПР – ефективна площа розсіювання
ЗПС – злітно-посадкова смуга
ІЗ – інформаційне забезпечення
ІТ – інформаційна технологія
ІЧК – інтервально-часовий код
ЛВ – літаковий відповідач
ЛПІ – лінії передачі інформації
НРЗ – наземного радіозапитувача
ОПР – особа приймаюча рішення
ОрПР – організації повітряного руху
ПАНО – постачальників аеронавігаційного обслуговування
ПБП – подавлення бокової пелюстки
ПІ – польотна інформація
ПО – повітряний об’єкт
ПОІ – первинна обробка інформації
ПП – повітряний простір
ПСЗ – потік сигналів запиту
РЛС – радіолокаційна система

РСС – радіолокаційна система спостереження
СВ – сигнал відповіді
СЗ – сигнал запиту
СІ – система ідентифікації
СКП – середньоквадратична похибка
СМ – синхронна мережа
СМО – система масового обслуговування
СС – система спостереження
ТОІ – третинна обробка інформації
УПР – управління повітряним рухом
ФП – функція правдоподібності
ХІЗ – хаотична імпульсна завада
ЧЧК – частото-часовий код
ШЧ – шкала часу

ПЕРЕДМОВА

Контроль повітряного простору держави є однією з найважливіших задач усіх цивілізованих країн світу, як кожної окремо – з точки зору, забезпечення їх національної безпеки і оборони, так і усіх разом – з точки зору, забезпечення безпеки польотів авіації і поєднання міжнародних зусиль у боротьбі з тероризмом у цій сфері. Досвід провідних країн світу свідчить, що в них вже досить тривалий час існують національні єдині системи контролю повітряного простору як військової, так і цивільної авіації. Дійсно, що при цьому досягається максимальна ефективність використання повітряного простору.

Безпека і регулярність польотів повітряних об’єктів, а також економічні показники повітряного руху визначальним чином залежать від рівня розвитку загальної системи зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху, а також можливостей її розвитку з метою задоволення майбутніх вимог.

У зв'язку з цим виникає завдання визначення еволюційного шляху розвитку радіолокаційного спостереження (як однієї з ключових компонент системи контролю повітряного простору), який дозволить поліпшити характеристики безпеки, захисту, інтероперабельності та економічної ефективності інфраструктури збору, обробки та розповсюдження радіолокаційної інформації.

Світовою тенденцією в галузі розвитку спостереження повітряного простору є проведення досліджень і вирішення прикладних задач за двома взаємопов'язаними та взаємообумовленими напрямками:

- вироблення обґрунтованих вимог до радіолокаційного спостереження як основної компоненти перспективної системи контролю повітряного простору;
- розвиток технологій радіолокаційного спостереження та засобів їх реалізації.

Основними елементами процедури контролю повітряного простору є аналіз повітряної обстановки та прийняття рішень. Рішення приймає особа на основі аналізу відповідним чином підготовленої інформації про стан повітряної обстановки. Правильне рішення може бути прийнято лише тоді, коли є досить повна, точна, достовірна й безперервна інформація про повітряну обстановку в зоні управління. Отже, якість прийняття рішень визначається якістю й складом інформації, на основі якої особа приймає рішення.

Системи контролю повітряного простору вирішують, як відомо, такі

основні завдання:

- ведення безперервного радіолокаційного спостереження повітряного простору;
- оцінка повітряної обстановки (в реальному масштабі часу) і виявлення порушень порядку використання повітряного простору;
- розробка електронної карти повітряної обстановки та видача її споживачам.

Основним джерелом інформації про повітряну обстановку в системі контролю повітряного простору є радіолокаційні системи спостереження. Дослідження та розробки в галузі автоматичної обробки цифрової інформації в радіолокаційних системах спостереження дозволили здійснювати обробку інформації в реальному часі. Це обумовлено тим, що при вирішенні завдань управління повітряного руху та контролю повітряного простору високоточна інформація надходить у швидкому темпі від оглядових радіолокаційних систем спостереження і вона повинна бути в подальшому відповідним чином оброблена. При визначенні координат, швидкості, характеру руху і, можливо, при ідентифікації повітряних об'єктів застосування цифрової обробки забезпечує більшу точність і надійність.

В області теорії та практики автоматизації процесів управління повітряного руху та контролю повітряного простору, розробки та експлуатації радіолокаційних систем спостереження та аеронавігаційного забезпечення відомі роботи Т.Г. Анодіної, А.А. Кузнєцова, Є.Д. Марковича, В.М. Кейна, В.І. Савицького, Г.С. Пятко, А.І. Краснова та інших авторів.

Основою розробки алгоритмічного та програмного забезпечення автоматизованих систем контролю повітряного простору є роботи А. Фаріни, В.А. Ліхарева, С.З. Кузьміна, Р. Сінгера та інших авторів.

У відомих роботах досконально розглянуті етапи обробки радіолокаційної інформації систем спостереження. При цьому слід зазначити, що виконання обробки сигналів процесором сигналів на позиції радіолокаційної системи спостереження, а обробки даних – процесором даних на пункті управління, в деяких випадках ускладнює або унеможливлює процес сумісної оптимізації, як виявлення, так і оцінки положення (не розглядаються питання включення до формуляру повітряного об'єкту та передачі матриці точності оцінки параметрів сигналу і координат між структурами етапів обробки сигналів та даних) повітряного об'єкту.

Монографія присвячена питанням обробки радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору в складі некооперативного спостереження (первині однопозиційні та багатопозиційні радіолокатори),

незалежного кооперативного спостереження (вторинний радіолокатор, система IFF, MLAT, WAM) та залежного кооперативного спостереження (ADS та Mark-XIIa). Наведено коротку характеристику та можливості засобів інформаційного забезпечення користувачів системи контролю використання повітряного простору.

Матеріали монографії призначено для наукових і науково-технічних працівників, які займаються розробкою, проектуванням, експлуатацією та інформаційним забезпеченням, як систем контролю використання повітряного простору, так і управління повітряного руху. Матеріали монографії можуть бути корисними науково-педагогічним працівникам, аспірантам та здобувачам вищої освіти закладів вищої освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, G. Zavolodko, D. Pavlova and G. Maistrenko. Fusion the Coordinate Data of Airborne Objects in the Networks of Surveillance Radar Observation Systems. In: Radivilova T., Ageyev D., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol. 48. Springer, Cham. 2021. pp. 731-746. doi: 10.1007/978-3-030-43070-2_31.

2. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, O. Vorgul, G. Maistrenko and G. Zavolodko. Optimization of the Quality of Information Support for Consumers of Cooperative Surveillance Systems. In: Radivilova T., Ageyev D., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 48. Springer, Cham. 2021. pp. 133-155. doi: 10.1007/978-3-030-43070-2_8.

3. I. Svyd, I. Obod and O. Maltsev. Interference Immunity Assessment Identification Friend or Foe Systems. In: Ageyev D., Radivilova T., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 69. Springer, Cham. 2021. pp. 287-306. doi: 10.1007/978-3-030-71892-3_12.

4. V. Semenets, I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev and M. Tkach. Quality Assessment of Measuring the Coordinates of Airborne Objects with a Secondary Surveillance Radar. In: Ageyev D., Radivilova T., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 69. Springer, Cham. 2021. pp. 105-125. doi: 10.1007/978-3-030-71892-3_5.

5. Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации: учеб. пособие. / Под ред. С.Г. Пятко и А.И. Красова. СПб.: Политехника, 2004. 446 с.

6. Агаджанов, П.А., Воробьев В.Г., Кузнецов А.А. Автоматизация самолетовождения и управления воздушным движением. М.: Транспорт, 1980. 342 с.

7. Анодина Т.Г., Кузнецов А.А., Маркович Е.Д. Автоматизация и управление воздушным движением. М.: Транспорт, 1992. 280 с.

8. Анодина, Т.Г., Мокшанов В.И. Моделирование процессов в системе управления воздушным движением. М.: Радио и связь, 1993. 263 с.

9. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: учеб. для вузов. М: Радиотехника, 2004. 320 с.

10. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: учебник для вузов. М.: Радиотехника, 2004. 320 с.

11. Безрук В.М., Бідний Ю.М., Колтун Ю.М., Астраханцев А.А., Свид

І.В., Ширяєв А.В., Харченко Н.А. Інформаційні мережі зв'язку. Ч. 2. Телекомунікаційні технології стаціонарних мереж зв*'язку:* навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2011. 492 с.

12. Безрук В.М., Свид І.В., Корсун І.В. Нейронні технології в телекомунікаціях та системах управління: навч. посібник. Харків: СМІТ, 2008. 230 с.

13. Бердышев В.П., Гарин Е.Н., Фомин А.Н. Радиолокационные системы: учебник. Красноярск: СФУ, 2012. 400 с.

14. Васин В.А., Власов И.Б., Егоров Ю.М., Калмыков В.В., Кузнецов А.А., Николаев А.И., Пудловский В.Б., Родзивилов В.А,, Себекин Ю.Н., Сенин А.И., Слукин Г.П., Федоров И.Б. Информационные технологии в радиотехнических системах. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. 672 с.

15. Голик Ф.В. Вторичные радиолокационные системы УВД и системы предупреждения столкновений. НПИ. Новгород: 1985. 168 с.

16. Грачев В.В., Кейн В.М. Радиотехнические средства управления воздушным движением. М.: Транспорт, 1975. 237 с.

17. Ємельянов В.В., Свид І.В. Системи стільникового рухомого радіозв'язку: навч. посіб. с грифом МОН. Харків, ТОВ «Компанія СМІТ», 2011. 336 с.

18. Зайцев Д.В. Многопозиционные радиолокационные системы. Методы и алгоритмы обработки информации в условиях помех. М.: Радиотехника, 2007. 114 с.

19. Зубков О.В., Свид І.В., Воргуль О.В., Семенець В.В. Програмування мікроконтролерів STM32 в середовищі STM32CubeIDE в прикладах і задачах: Навч. посіб. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 144 с.

20. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. / Пер. с англ. И.И. Грушко; ред. В.И. Нейман. М.: Машиностроение, 1979. 432 с.

21. Кондратьев В.С., Котов А.Ф., Марков Л.Н., Цветнов В.В. Многопозиционные радиотехнические системы. М.: Радио и связь, 1986. 264 с.

22. Кузьмин С.З. Основы проектирования систем цифровой обработки радиолокационной информации. М.: Радио и связь, 1986. 352 с.

23. Кузьмин С.З. Цифровая радиолокация. Введение в теорию. Киев: КВіЦ, 2000. 428 с.

24. Маляренко А.С. Системы вторичной радиолокации для управления воздушным движением и государственного радиолокационного опознавания: справочник. Харьков: ХУПС, 2007. 78 с.

25. Обод И.И. Помехоустойчивые системы вторичной радиолокации. М.: ЦИНТ, 1998. 118 с.

26. Обод І.І., Свид І.В., Мальцев О.С. Обробка даних радіолокаційних систем спостереження повітряного простору. Харків: Друкарня Мадрид, 2021. 255 с.

27. Обод І.І., Свид І.В., Рубан І.В., Заволодько Г.Е. Математичне

моделювання інформаційних систем: навчальний посібник. Харків: Друкарня Мадрид, 2019. 270 с.

28. Обод І.І., Свид І.В., Штих І.А. Завадозахищеність запитальних систем спостереження повітряного простору. Харків: ХНУРЕ, 2014. 310 с.

29. Обод І.І., Стрельницький О.О., Андрусевич В.А. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. Харків: ХНУРЕ, 2015. 270 с.

30. Перевезенцев Л.Т., Зеленков А.В., Огарков В.Н. Радиолокационные системы аэропортов. М.: Транспорт, 1981. 344 с.

31. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория: справ. / Под ред. Я.Д. Ширмана. М.: ЗАО «МАКВИС», 1998. 826 с.

32. Седякин Н.М. Элементы теории случайных импульсных потоков. М.: Связь, 1965. 431 с.

33. Ткачев В.В., Даник Ю.Г., Жуков С.А., Обод І.І., Романенко І.О. Комплексне інформаційне забезпечення систем управління польотами авіації та протиповітряної оборони. Київ: МОУ, 2004. 342 с.

34. Ткачев В.В., Даник Ю.Г., Жуков С.А., Обод І.І., Романенко І.О. Теоретичні основи побудови завадозахищених систем інформаційного моніторингу повітряного простору. Київ: МОУ, 2004. 271 с.

35. Толюпа С.В., Дружинін В. А., Наконечний В.С., Цьопа Н.В., Батрак Є.О. Методи та алгоритми обробки радіолокаційної інформації у багатопозиційних системах зі змінною просторовою конфігурацією. К.: Логос, 2014, 230 с.

36. Фарина А., Студер Ф. Цифровая обработка радиолокационной информации: пер. с англ. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.

37. Чердынцев В.А. Радиотехнические системы. Минск: Вышэйшая школа, 1988. 369 с.

38. Abdul-Hussein M. K., Strelnytskyi O., Obod I., Svyd I., Alrikabi H. Evaluation of the Interference's Impact of Cooperative Surveillance Systems Signals Processing for Healthcare. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, vol. 18, no. 03, pp. 43-59, 2022. doi: 10.3991/ijoe.v18i03.28015.

39. Bezruk V.M., Svyd I.V., Korsun I.V. Multicriteria optimization of management of the packet switching network. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2008. № 67(1). pp. 23-32. doi: 10.1615/TelecomRadEng.v67.i1.30.

40. Chen Y., Liu J., Song D.W., Shang B.B., Dou F.W. Demodulation research on IFF and remote control link signal based on MSK. *Aerospace Electronic Warfare*. 2018. № (5). pp. 29-33.

41. D. B. Pavlova, G. E. Zavolodko, I. I. Obod, I. V. Svyd, O. S. Maltsev, L. F. Saikivska. Comparative Analysis of Data Consolidation in Surveillance Networks. *2019 10th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*. 2019. pp. 140-143. doi: 10.1109/DESSERT.2019.8770008.

42. Grishmanov D., Nesmiian O., Baryiluk F., Tolkachenko Yu. Аналіз форм представлення інформації про моделі діяльності чергової зміни районного диспетчерського центру. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2018. № 4 (50). С. 13-16. doi: 10.26906 /SUNZ.2018.4.013.

43. Herasimov, S., Tymochko, O., Kolomiitsev, O., Aloshin, G., Kriukov, O., Morozov, O., & Aleksiyev, V. Formation Analysis of Multi-Frequency Signals of Laser Information Measuring System. *EUREKA: Physics and Engineering*. 2019. № 2019 (5), P. 19-28. doi: 10.21303/2461-4262.2019.00984.

44. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, B. Bakumenko. Comparative Analysis of Noise Immunity Systems Identification Friend or Foe. *2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO)*. 2020. pp. 751-756. doi: 10.1109/ELNANO50318.2020.9088856.

45. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, B. Bakumenko. Spatial Methods for Increasing the Bandwidth of a Mobile Information Network. *2020 IEEE 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*. 2020. pp. 50-54. doi: 10.1109/TCSET49122.2020.235388.

46. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, G. Maistrenko, O. Zubkov, G. Zavolodko. Bandwidth Assessment of Cooperative Surveillance Systems. *2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies (AICT)*. 2019. pp. 1-6. doi: 10.1109/AIACT.2019.8847742.

47. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, G. Zavolodko, D. Pavlova, G. Maistrenko. Fusion of Discrete Evaluation of the State Vector of Air Objects Based on 4D Measurement. *2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*. 2019. pp. 593-596. doi: 10.1109/PICST47496.2019.9061562.

48. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, G. Zavolodko, D. Pavlova. Evaluation of Measuring Accuracy of the Airborne Object Azimuth when Fusion the Primary Data Radar Observation Systems. *2020 IEEE 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*. 2020. pp. 644-648. doi: 10.1109/TCSET49122.2020.235511

49. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, G. Zavolodko, D. Pavlova. Optimization of Data Processing of Primary Radar Systems. *2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO)*. 2020. pp. 757-760. doi: 10.1109/ELNANO50318.2020.9088842.

50. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, G. Zavolodko, S. Leonov. WAM Systems: Comparative Analysis of Information Support Quality. *2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*. 2020. pp. 691-696. doi: 10.1109/PICST51311.2020.9468085.

51. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, O. Vorgul, G. Maistrenko, G. Zavolodko. Optimization of Data Transfer in Cooperative Surveillance Systems. *2020 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications.*

Science and Technology (PIC S&T). 2020. pp. 539-542, doi: 10.1109/INFOCOMMST.2018.8632134.

52. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, S. Starokozhev. The Effect of Masking Interference on the Quality of Request Signal Detection in Aircraft Responders of the Identification Friend or Foe Systems. *2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*. 2020. pp. 721-726. doi: 10.1109/PICST51311.2020.9467955.

53. I. Obod, I. Svyd, O. Vorgul, O. Maltsev, O. Datsenko, N. Boiko. Optimization of Data Processing Structure for Multi-Position Radar Surveillance Systems. *2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*. 2021. pp. 133-137. doi: 10.1109/UKRCON53503.2021.9575286.

54. I. Obod. Integrated Coordinate-and-Time Support for the Address Inquiry in the Secondary Radar Systems. *Telecommunications and Radio Engineering*. vol. 53, no. 3. 1999. pp. 54-56, doi: 10.1615/telecomradeng.v53.i3.100.

55. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, A. Hlushchenko. Secondary Surveillance Radar Response Channel Information Security Improvement Method. *2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*. 2020. pp. 341-345. doi: 10.1109/DESSERT50317.2020.9125018.

56. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, G. Maistrenko, G. Zavolodko, D. Pavlova. Fusion of Airspace Surveillance Systems Data. *2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies (AICT)*. 2019. pp. 430-433. doi: 10.1109/AIACT.2019.8847916.

57. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, G. Zavolodko, G. Maistrenko, L. Saikivska. Method of Enhancing Information Security of Requesting Cooperative Surveillance Systems. *2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T*). 2019. pp. 732-736. doi: 10.1109/PICST47496.2019.9061366.

58. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, G. Zavolodko. Interference Immunity Assessment of a Secondary Surveillance Radar Synchronous Information Network. *2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*. 2020. pp. 685-690. doi: 10.1109/PICST51311.2020.9468021.

59. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, G. Zavolodko. Optimizing Airborne Object Detection of Secondary Surveillance Radar in Intra-System Interference Conditions. *2021 IEEE 16th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM)*. 2021. pp. 33-37. doi: 10.1109/CADSM52681.2021.9385224.

60. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, I. Shtykh, G. Maistrenko, G. Zavolodko. Comparative Quality Analysis of the Air Objects Detection by the Secondary Surveillance Radar. *2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO)*. 2019. pp. 724-727. doi:

10.1109/ELNANO.2019.8783539.

61. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, I. Shtykh, G. Zavolodko, G. Maistrenko. Model and Method for Request Signals Processing of Secondary Surveillance Radar. *2019 IEEE 15th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM)*. 2019. pp. 1-4. doi: 10.1109/CADSM.2019.8779347.

62. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, I. Shtykh. G. Zavolodko. Model and Method for Detecting Request Signals in Identification Friend or Foe Systems. *2019 IEEE 15th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM)*. 2019. pp. 1-4. doi: 10.1109/CADSM.2019.8779322.

63. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, O. Strelnytskyi, O. Zubkov, G. Zavolodko. Method of Increasing the Identification Friend or Foe Systems Information Security. *2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies (AICT)*. 2019. pp. 434-438. doi: 10.1109/AIACT.2019.8847853.

64. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, O. Vorgul, G. Zavolodko, A. Goriushkina, Noise Immunity of Data Transfer Channels in Cooperative Observation Systems: Comparative Analysis. *2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*. 2018. pp. 509-512. doi: 10.1109/INFOCOMMST.2018.8632019.

65. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, T. Tkachova, G. Zavolodko. Improving Noise Immunity in Identification Friend or Foe Systems. *2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*. 2019. pp. 73-77. doi: 10.1109/UKRCON.2019.8879812.

66. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, T. Tkachova, G. Zavolodko. Optimal Request Signals Detection in Cooperative Surveillance Systems. *2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*. 2019. pp. 1-5. doi: 10.1109/UKRCON.2019.8879840.

67. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, V. Andrusevich, B. Bakumenko, O. Vorgul. Optimal Measurement of Signal Data Parameters of Requesting Radar Systems. *2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*. 2021. pp. 138-141. doi: 10.1109/UKRCON53503.2021.9575235.

68. I. Svyd, O. Maltsev, I. Obod, G. Zavolodko. Fusion Method of Primary Surveillance Radar Data and IFF systems Data. *2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*. 2020. pp. 336-340. doi: 10.1109/DESSERT50317.2020.9125040.

69. I. V. Svyd, A. E. Goriushkina, G. E. Zavolodko, O. S. Maltsev. Impact of fluctuation interferences to the responders performance of secondary surveillance radar system. *2018 International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo)*. 2018. pp. 1-4. doi: 10.1109/UkrMiCo43733.2018.9047575.

70. I. V. Svyd, I. I. Obod, G. E. Zavolodko, O. S. Maltsev. Interference immunity of aircraft responders in secondary surveillance radars. *2018 14th*

International Conference on Advanced Trends in Radioelecrtronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET). 2018. pp. 1174-1178. doi: 10.1109/TCSET.2018.8336404.

71. I.V. Svyd, A.I. Obod, G.E. Zavolodko, I.M. Melnychuk, Waldemar Wójcik, Sandugash Orazalieva, Gulzat Ziyatbekova. Assessment of information support quality by «friend or foe» identification systems. // *Przegląd Elektrotechniczny*, ISSN 0033-2097, R. 95 NR 4/2019. Warszawa, SIGMA-NOT Sp. z o.o. 2019. pp. 127-131. DOI: 10.15199/48.2019.04.22.

72. Iasechko M., Tymochko O., Kolodiazhnyi O., Heilyk A., Mozhaiev M. Estimation of the influence of the nonequilibrium state of the electronic subsystem and the dispersion properties of a solid-state plasma medium in the conditions of decay instability on the reflection of laser radiation. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Researchthis link is disabled*, 2020, № 8(2), P. 568-573.

73. Iasechko M., Tymochko O., Shapran Y., Maksiuta D., Sytnyk Y. Loss definition of charged particles in the discharge gap of the opening of the box-screens during the formation of a highly conductive channel. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineeringthis link is disabled*, 2019, № 8(1.3 S1), P. 1-9.

74. Ikeda Akira, Takano Hisao. New SSR system. *NEC Rec. And Develop*. 1982. № 66. P. 36-43.

75. Li H., Zhao F., Bai L.Y., Wang J. One joint demodulation and dispreading algorithm for MOD5. *Open Automation and Control Systems Journal*. 2015. №7. pp. 386-397.

76. Marchetti G., Verrazzni L. Decoding-degarbling in monopulse secondary surveillance radar. *Radar-82: Int. Conf. London*. 1982. P. 215-219.

77. Nesmiian O. Method of the multitonal signal construction in decision support systems ACS. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. № 2 (4). С. 21-25. doi: 10.20998/2522-9052.2018.4.03.

78. Nesmiian O., Pavlenko M. Метод аналізу та обробки інформації в СППР АСУ. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2018. № 5 (51). С. 106-110. doi: 10.26906/SUNZ.2018.5.106.

79. Obod I., Svyd I., O. Maltsev, Zarytskyi V., Prokopovich I., Titova N., Romaniuk R.S., Smolarz A., Turgynbekov Ye. Assessment of the quality of information provided by combined radar airspace surveillance systems. *Proceeding of SPIE, Vol. 12467 (2022), Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments*, USA, 15-17 September 2022.

80. Obod I., Svyd I., Zavolodko G., Maltsev O., Bakumenko B., Chumak V. Assessing SSR Relative Data Capacity. *2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*. 2021. pp. 142-146. doi: 10.1109/UKRCON53503.2021.9575971.

81. Pavlenko, M., Kolmykov, M., Tymochko, O., Khmelevskiy, S., Larin, V. Conceptual Basis of Cascading Differential Masking Technology. *2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT-2020*. 2020, P. 290-294.

82. Pavlova D.B., Zavolodko G.E., Obod I.I., Svyd I.V., Maltsev O.S., Sajkivska L.F. Optimizing Data Processing in Information Networks of Airspace Surveillance Systems. *2019 10th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*. 2019. pp. 136-139. doi: 10.1109/DESSERT.2019.8770022.

83. Piccini P. Theoretical and experimental evaluation of monopulse SSR in actual environment. *Rec.CIE Int.Conf.Radar, Beijing*. 1986. P. 140-148.

84. Romanov O., Korniienko N., Obod I., I. Svyd. Construction of the SDN Control Level Based on ONOS. *2021 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo)*, 2021, pp. 127-132, doi: 10.1109/UkrMiCo52950.2021.9716691.

85. S. Starokozhev, M. Tkach, A. Hlushchenko, O. Datsenko, M. Chernyshov and V. Chumak, "Frequency Efficiency Evaluation of Query Airspace Surveillance Systems," *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, 2021, pp. 501-505, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772190.

86. S. Starokozhev, M. Tkach, A. Hlushchenko, O. Datsenko, M. Chernyshov and V. Chumak, "Optimization of the Probability of Transmission of Flight Data in the Response Channel of Secondary Radar Systems," *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, 2021, pp. 511-515, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772199.

87. Semenets V., Svyd I., Obod I., Maltsev O., Vorgul O., Bakumenko B. Comparative Quality Processing Analysis of Request Signals in Secondary Radar Systems. *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, 2021, pp. 516-520, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772158.

88. Semenets V., Svyd I., Obod I., Maltsev O., Vorgul O., Tkach M., Chumak V.. Evaluation the Quality of Measuring the Coordinates of Air Objects in the Synchronous Information Network of Surveillance Systems. *Information systems and technologies IST-2021: Proceedings of the 10-th International Scientific and Technical Conference*, Kharkiv - Odesa, Ukraine, 2021, pp. 23-27.

89. Semenets V., Svyd I., Obod I., Maltsev O., Wójcik W., Tkach M., Starokozhev S. Method of Increasing the Relative Throughput of Requesting Radar Systems, *Przegląd Elektrotechniczny*, ISSN 0033-2097, R. 98 NR 11/2022, 2022, pp. 97-101, doi: 10.15199/48.2022.11.17.

90. Shrawan C. Surender, Ram M. Narayanan, Chita R. Das. Performance Analysis of Communications & Radar Coexistence in a Covert UWB OSA System. *Proc. GLOBECOM 2010*, Miami, 2010. doi: 0.1109/GLOCOM.2010.5683837.

91. Sievens M.C. New developments in secondary-surveillance radar. *J.Inst. Eng. Electron. and Telecommun. Eng. Div*. 1985 № 1. P. 22-26.

92. Sotnikov, O., Kartashov, V.G., Tymochko, O., Mercorelli, P. Flores-Fuentes, W. Methods for ensuring the accuracy of radiometric and optoelectronic navigation systems of flying robots in a developed infrastructure. *Machine Vision and Navigationthis link is disabled*. 2019, P. 537-577.

93. Strelnytskyi O., Svyd I., Obod I., Maltsev O., Voloshchuk O., Zavolodko G. Assessment Reliability of Data in the Identification Friend or Foe Systems. *2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO*). 2019. pp. 728-731. doi: 10.1109/ELNANO.2019.8783397.

94. Svyd I., Obod I., Maltsev O., Romanov O., Zhuk O., Nesmiian O. Estimation of The Throughput of The Channel for Measuring The Distance of Short-Range Radio Engineering Systems. *2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO)*, 2022, pp. 646-651, doi: 10.1109/ELNANO54667.2022.9927005.

95. Svyd I., Obod I., Maltsev O., Vorgul O., Chumak V., Bakumenko B. Estimation of the Spatial Coordinates of Air Objects in Synchronous Radar Networks for Airspace Observation. *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, 2021, pp. 425-428, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772227.

96. Svyd I., Obod I., Maltsev O., Vorgul O., Chumak V., Sierikov A. Analysis of the Impact of Interference on the Time Position of Signals in Requesting Airspace Observation Systems. *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, 2021, pp. 470-474, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772138.

97. Svyd I., Obod I., Maltsev O., Vorgul O., Shevtsov I. Bilotserkivets O. Optimizing the Request Signals Detection of Aircraft Secondary Radar System Transponders. *2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO)*, 2022, pp. 652-657, doi: 10.1109/ELNANO54667.2022.9926991.

98. Svyd I., Obod I., Maltsev O., Vorgul O., Vorgul I., Shevtsov I. Method for Increasing the Interference Immunity of the Channel for Measuring of the Short-Range Navigation Radio System. *2022 IEEE 16th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*, 2022, pp. 802-807, doi: 10.1109/TCSET55632.2022.9767069.

99. V. Bezruk, I. Svid, I. Korsun. Methods of Multicriteria Optimization in Telecommunication Networks Planning and Controlling. *2006 International Conference - Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications, and Computer Science.* 2006. P. 381-383. doi: 10.1109/TCSET.2006.4404558.

100.V.A. Andrusevich, I.I. Obod. Assessment of the quality of information support by air radar surveillance systems. *Advanced Information Systems*. 2021. Vol.

5, No. 2. Kharkiv, NTU"KhPI". P. 78-82. doi: 10.20998/2522-9052.2021.2.10.

101.W. Bridge. IFF System Concept Based on Time Synchronization. *IEEE Transactions on Communications*, vol. 28, no. 9. 1980. pp. 1630-1637. doi: 10.1109/TCOM.1980.1094855.

102.Zavalodko G., Obod I., Svyd I. Optimizing Data Processing in Identification Friend or Foe Systems. *Telecommunications and Radio Engineering*, vol. 81, no. 5, pp. 1-14, 2022. doi: 10.1615/TelecomRadEng.2022037852.

103.Атаманський Д.В., Обод І.І., Залевський Г.С. Потенційні можливості модернізованого посадочного радіолокатору щодо виявлення і вимірювання координат повітряних цілей. *Системи озброєння і військова техніка*. 2005. № 2(2). С. 95-98.

104.Бакуменко Б.В., Булай А.М., Обод І.І. Синтез та аналіз оптимальних виявлювачів сигналів запиту у літакових відповідачах систем радіолокаційного опізнавання. *Системи обробки інформації*. 2006. № 4(53). С. 12-19.

105.Бакуменко Б.В., Обод І.І. Завадозахищеність запитувальних радіотехнічних систем. *Системи озброєння і військова техніка*. 2006. № 2(6). С. 26-28.

106.Бакуменко Б.В., Обод І.І. Методи підвищення завадозахищеності запитувальних радіотехнічних систем. *Системи обробки інформації*. 2006. № 9(58). С. 10-12.

107.Бакуменко Б.В., Обод І.І., Булай А.М. Єдине координатно-часове забезпечення як основа розв`язання протиріч спільного функціонування систем первинної і вторинної радіолокації. *Системи обробки інформації*. 2006. № 5(54). С. 3-9.

108.Бакуменко Б.В., Обод І.І., Булай А.М. Порівняльний аналіз методів обробки інтервально-часових кодів. *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. 2006. № 3(15). С. 5-7.

109.Бакуменко Б.В., Обод І.І., Булай А.М. Синтез та аналіз оптимальних виявлювачів сигналів запиту у літакових відповідачах систем радіолокаційного опізнавання. *Системи обробки інформації*. 2006. № 4(53). С. 18-23.

110.Бакуменко Б.В., Обод І.І., Таршин В.А. Порівняльний аналіз систем сигналів на базі фазової та частотної маніпуляції. *Вестник НТУ «ХПИ»: Тематический выпуск «Информатика и моделирование»*. № 40. 2006. С. 3-6.

111.Баришев І.В., Обод І.І., Лікаренко А.І. Вплив маскуючої флуктуаційної перешкоди на відповідачі запитальних радіотехнічних систем. *Системи озброєння і військова техніка*. 2005. № 1(1). С. 18-20.

112.Барышев И.В., Обод И.И., Ликаренко С.И. Синтез оптимального обнаружителя сигналов в запросных радиотехнических системах. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2005. № 1(1). С. 50-52.

113.Винник А.Т., Обод И.И., Полюга В.П. Оценка помехоустойчивости дальномерного канала систем ближней навигации. *Технологические системы*. 2001. № 2(8). – С. 80-82.

114.Глущенко А.О., Обод І.І., Свид І.В. Аналіз інформаційних процесів обміну даними у системі контролю повітряного простору. *Молодь у світі сучасних технологій*. Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. С. 384-386.

115.Даценко О.О., Обод І.І., Свид І.В. Аналіз вимог до інформаційних систем системи контролю повітряного простору. *Молодь у світі сучасних технологій*. Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. С. 386-389..

116.Даценко О.О., Свид І.В. Аналіз частотної ефективності вторинних систем спостереження повітряного простору. *Міжнародна науково-практична конференція «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку».* Харків. 2022. С. 70-72.

117.Козирєв С.Р., Обод І.І., Свид І.В. Інформаційна мережа систем спостереження повітряного простору. *Молодь у світі сучасних технологій*. Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. – С. 398-401.

118. Мальцев О.С., Свид І.В. Комбіновані методи множинного доступу в інформаційно-комунікаційних системах. *Інфокомунікації – сучасність та майбутнє: матеріали п'ятої між нар. наук.-пр. конф*. Одеса, ОНАЗ, 2015. С. 29-32.

119.Обод И.И. Единое координатно-временное обеспечение как основа организации адресного запроса в системах вторичной локации. *Радиотехника*. 1998. № 105. С. 99-102.

120.Обод И.И. Корреляционные устройства поиска сигналов пространственной синхронизации многопозиционных радиолокационных комплексов. *СНТ ХВУ*. № 10. 1995. С.12-19.

121.Обод И.И. Обнаружение воздушных целей системой вторичной радиолокации. *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. 2005. № 3. С.25-28.

122.Обод И.И. Повышение эффективности систем управления воздушного движения за счет реализации разнесенных систем вторичной радиолокации. *Радиоэлектроника и информатика*. 1997. № 1. С. 63-64.

123.Обод И.И. Помехоустойчивость временного способа передачи сигналов в синхронных сетях разнесенных радиолокационных систем. *Радиоэлектроника и информатика*. № 1. 1998. С. 27-28.

124.Обод И.И. Синхронные сети первичной и вторичной локации и их математические модели. *СНТ ХВУ*. № 14. 1997. С.115-119.

125.Обод И.И. Сравнительная оценка помехоустойчивости несинхронных и синхронных сетей запросных систем вторичной локации. *Вестник ХГПУ*. № 15. 1998. С. 58-61.

126.Обод И.И. Управление потоками сигналов в несинхронных сетях запросных систем вторичной локации. *Радиоэлектроника и информатика*. 1998. № 2. С. 4-5.

127.Обод И.И. Управление потоками сигналов в синхронных сетях систем вторичной локации. *Вестник ХГПУ*. 1998. № 14. С. 85-87.

128.Обод И.И. Управление потоками сигналов в синхронных сетях систем вторичной локации. *Вестник ХГПУ*. № 14. 1998. С.85-87.

129.Обод И.И., Абрамов А.Д., Крупка А.В.. Пространственная избирательность ответчиков как метод повышения помехоустойчивости запросных радиотехнических систем. *Моделювання та інформаційні технології: Збірник наукових праць НАНУ*. № 33. 2005. С. 103-107.

130.Обод И.И., Арус Кинан. Информационная емкость мобильных информационных систем и сетей. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2013. № 1(34). С. 87-89.

131.Обод И.И., Арус Кинан. Сравнительный анализ методов множественного доступа в мобильных информационных сетях. *Системи обробки інформації*. 2013. № 1(108). С. 207-211.

132.Обод И.И., Астапов А.Н. Использование спутниковых систем навигации для организации синхронных сетей систем вторичной локации. *Вестник ХГПУ*. № 14. 1998. С.88-90.

133.Обод И.И., Астапов А.Н. Повышение точности измерения азимута воздушных целей при совместном использовании сигналов первичной и вторичной локации. *Радиоэлектроника и информатика*. № 1. 1997. С. 27-28.

134.Обод И.И., Астапов А.Н., Шкурупий О.К. Оценка помехоустойчивости самолетного ответчика запросных систем вторичной локации. *Вестник ХГПУ*. 1998. № 14. С. 91-94.

135.Обод И.И., Астапов А.Н., Шкурупий О.К. Оценка помехоустойчивости синхронных сетей радиолокационных систем вторичной локации. *Вестник ХГПУ*. 1998. С.65-68.

136. Обод И.И., Атаманський Д.В., Залевський Г.С. Сравнительный анализ качества обнаружения воздушных целей системами вторичной радиолокации. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. № 5(5). 2005. С. 59-61.

137.Обод И.И., Борзенко П.А., Тюрин А.А. Сигнальное обеспечение адресных систем идентификации. *Системи обробки інформації*. 2010. № 1(82). С. 104-105.

138.Обод И.И., Булай А.Н., Луценко Ю.А. Оценка точности определения местоположения воздушных объектов в синхронных информационных сетях радиолокации. *Системи обробки інформації*. – Харьков, 2006. № 9(58). С. 69-75.

139.Обод И.И., Булай А.Н., Луценко Ю.А. Оценка точности определения местоположения воздушных объектов в синхронных информационных сетях. *Системи обробки інформації*. 2006. № 9(58). С. 69-71.

140.Обод И.И., Гаврентюк О.В., Курбет А.Н., Третьяк И.Ю. Методы решения задачи опознавания воздушных целей в синхронных сетях систем

первичной радиолокации. *Системи обробки інформації*. 2004. № 12(40). С. 143-148.

141.Обод И.И., Глущенко В.В., Коваль И.В. Методы повышения помехоустойчивости самолетных ответчиков запросных систем вторичной локации. *Вестник ХГПУ*. 1999. № 34. С. 84-86.

142.Обод И.И., Кузенков Д.А. Обработка сигналов в МП РЛС с ограниченной полосой пропускания линии связи. *СНТ ХВУ*. № 10. 1995. С. 19-25.

143.Обод И.И., Ликаренко А.И., Шкурупий С.О. Канал индикации радиосистем ближней навигации как информационный источник единой информационной сети систем наблюдения. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. № 2(2). 2005. С. 69-71.

144.Обод И.И., Луценко Ю.А. Информационная сеть систем наблюдения как основа информационного обеспечения потребителей. *Вестник НТУ «ХПИ»: Тематический выпуск «Информатика и моделирование»*. № 40. 2006. С.153-156.

145.Обод И.И., Михайлин А.Ю. Помехоустойчивость передачи полетной информации в синхронной сети систем вторичной локации. *Вестник ХГПУ*. № 25. 1998. С.29-32.

146.Обод И.И., Наконечный А.А., Страшный И.Л., Григус А.И. Потенциальные возможности модернизированной станции обнаружения целей зенитного ракетного комплекса «оса». *Системи обробки інформації*. 2006. № 5(54). С. 89-94.

147.Обод И.И., Овсянников П.В., Булай А.Н. Обнаружение воздушных целей системой радиолокационного опознавания. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. Харків, 2006. № 3(9). С. 122-124.

148.Обод И.И., Овсянников П.В., Булай А.Н. Обнаружение воздушных целей системою радиолокационного опознавания. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. № 3(9). 2006. С. 122-124.

149.Обод И.И., Овсянников П.В., Булай А.Н. Оптимизация обнаружения воздушных целей запросной системой вторичной радиолокации. *Системи обробки інформації*. Харьков, 2006. № 1(50). С. 127-131.

150.Обод И.И., Овсянников П.В., Булай А.Н. Сравнительная оценка помехоустойчивости несинхронных и синхронных сетей запросных систем радиолокационного опознавания. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. 2006. № 1(7). С. 70-73.

151.Обод И.И., Павлов Д.Н., Михайлин А.Ю. Синтез оптимального обнаружителя последовательностей запросных сигналов несинхронной сети систем вторичной радиолокации. *Інтегровані технології та енергозбереження*. № 3. 2002. С. 36-39.

152.Обод И.И., Свид И.В. Оценка потенциальной скорости передачи информации запросными системами наблюдения. *Інформаційні технології в навігації і управлінні: стан та перспективи розвитку. Матеріали першої міжнародної науково-технічної конференції*. Київ: ДП «ЦНДІ НіУ», 2010. 10 с.

153.Обод И.И., Стриха С.В. Оптимизация обработки пачек ответных сигналов вторичного радиолокатора для повышения эффективности автоматизированных систем управления воздушного движения. *Вестник ХГПУ*. № 127. 2000. С.101-104.

154.Обод И.И., Таршин В.А., Булай А.Н. Информационная сеть систем наблюдения как основа информационного обеспечения Воздушных Сил. *Системи обробки інформації*. 2005. № 8(48). С. 232-239.

155.Обод И.И., Тюрин А.А,, Яровая А.В. Сравнительный анализ существующих систем идентификации воздушных объектов. *Системи управління, навігації та зв'язку*. № 2(6). 2008. С. 21-25.

156.Обод И.И., Тюрин А.А. Влияние маскирующей флуктуационной помехи на ответчики систем идентификации объектов. *Системи обробки інформації*. 2008. № 2(69). С. 86-88.

157.Обод И.И., Тюрин А.А. Сравнительный анализ помехоустойчивости способов передачи полетной информации по каналам систем идентификации. *Вестник НТУ «ХПИ»: Тематический выпуск «Информатика и моделирование»*. № 24. 2008. С.120-123.

158.Обод И.И., Флоров А.Д., Гаврентюк О.В., Коваль И.В. Потенциальные возможности измерения азимута воздушных целей многопозиционной системой с телевизионным подсветом. *Системи обробки інформації*. 2005. № 4(44). С. 116-120.

159.Обод И.И., Шипицын С.И. Оценка времени задержки принимаемых сигналов в синхронных сетях корреляционно-базовых систем со случайным относительным изменением фазы. *Вестник ХГПУ*. № 15. 1998. С. 61-65.

160.Обод И.И., Шипицын С.И. Требования к синхронности шкал времени в синхронных сетях разнесенных радиолокационных систем при вычислении высоты целей. *Вестник ХГПУ*. № 15. 1998. С. 68-70.

161.Обод И.И., Шматков А.В., Михайлин А.Ю. Сравнительный анализ помехоустойчивости способов передачи полетной информации в системах вторичной радиолокации. *Вестник ХГПУ*. № 125. 2000. С. 3-6.

162.Обод І.І., Атаманский Д.В., Флоров А.Д., Гаврентюк О.В. Синтез оптимального обнаружителя воздушных целей в многопозиционной радиолокационной системе с внешним подсветом. *Моделювання та інформаційні технології: Збірник наукових праць НАНУ*. № 32. 2005. С.166-170.

163.Обод І.І., Глущенко А.О., Свид І.В. Поєднання інформації сумісних радіолокаційних систем спостереження. *VIII Міжн. наук.-пр. конф. «Обробка сигналів і негаусівських процесів»*. Черкаси: ЧДТУ, 2021. С. 120-122.

164.Обод І.І., Горлов А.В., Рузяк І.М. Шляхи та методи удосконалення ідентифікаційних систем на полі бою. *Системи озброєння і військова техніка*. 2007. № 1(9). С. 53-55.

165.Обод І.І., Охрименко М.Ю., Тюрін О.О.,Черних О.П. Структура та показники якості інформаційного забезпечення споживачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Системи управління, навігації та зв'язку*. № 1(17). 2011. С. 24-26.

166.Обод І.І., Свид І.В. Порівняльний аналіз варіантів управління інформаційного каналу у запитальних системами спостереження повітряного простору. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2011. № 1(17). С. 27-29.

167.Обод І.І., Свид І.В. Порівняльний аналіз варіантів управління інформаційного каналу у запитальних радіолокаційних системах спостереження повітряного простору. *Системи управління, навігації та зв'язку*. № 1(17). 2011. С. 27-29.

168.Обод І.І., Свид І.В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження. *Системи обробки інформації*. Харків, 2010. № 9 (90). С. 74 – 76.

169.Обод І.І., Свид І.В. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження. *Системи обробки інформації*. 2010. № 9(90). С. 74-76.

170. Обод І.І., Свид І.В., Мальцев О.С. Класифікація та порівняльний аналіз методів множинного доступу в мережах телекомунікації. *XXIV міжнародна науково-практична конференція MicroCAD-2016*. Харків: НТУ «ХПІ», 2016. С. 218.

171.Обод І.І., Свид І.В., Мальцев О.С. Оцінка пропускної спроможності мереж радіодоступу. *Системи обробки інформації*. 2015. № 12(137). С. 145-147.

172.Обод І.І., Свид І.В., Черних О.П. Оптимізація імовірності передачі польотної інформації по каналам запитувальних систем спостереження повітряного простору. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2010. № 4(26). С. 83-85.

173.Обод І.І., Свид І.В., Черних О.П. Оцінка якості передачі інформації у запитальних каналах передачі СС повітряного простору. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Метрология, стандартизация, сертификация*. Харків, 2011. № 3/11(51). С. 52 – 54.

174.Обод І.І., Свид І.В., Шевцова В.В. Оцінка якості передачі інформації запитальними каналами передачі при використанні сучасних методів модуляції. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Техніка та електрофізика високих напруг*. 2012. № 52(958). С. 133-137.

175.Обод І.І., Свид І.В., Шевцова В.В. Синтез оптимального виявлювача абонентів запиту несинхронної мережі запитальних систем передачі

інформації. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Техніка та електрофізика високих напруг*. 2013. № 27(1000). С. 124-129.

176.Обод І.І., Свид І.В., Штих І.А. Завадозахищеність ідентифікаційних систем ближньої дії. *Системи обробки інформації*. 2014. № 5(121). С. 77-79.

177.Обод І.І., Свид І.В., Штих І.А. Методи підвищення завадозахищеності літакових відповідачів запитальних систем спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2015. № 1(126). С. 41-43.

178.Обод І.І., Свид І.В., Штих І.А. Просторовий метод підвищення завадостійкості запитальних систем спостереження повітряного простору. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2015. № 1(42). С. 25-27.

179.Обод І.І., Свид І.В., Штих І.А. Синтез та аналіз оптимального виявлювача сигналів запиту у літакових відповідачах вторинних систем спостереження. *Радіотехніка.* 2017. № 189. С. 132-135.

180.Обод І.І., Свид І.В., Штих І.А. Шляхи та методи удосконалення радіотехнічних систем ближньої дії. *Кафедра систем інформації: Зб. наук. праць*. Харків: ТОВ «Щедра садиба плюс». 2014. С. 225-234.

181.Обод І.І., Серков О.А., Яценко І.Л. Аналіз продуктивності безпроводових мереж при оптимізації розміру інформаційних пакетів. *Проблеми телекомунікацій*. 2010. № 1 (1). С. 96-101.

182.Обод І.І., Старокожев С.В., Свид І.В. Оптимізація виявлення сигналів запиту в кооперативних системах спостереження. *VIII Міжн. наук.-пр. конф. «Обробка сигналів і негаусівських процесів»*. Черкаси: ЧДТУ, 2021. С. 117-119.

183.Обод І.І., Страшний І.Л., Григус О.Й. Потенційні можливості модернізованої станції виявлення цілей зенітного гарматно-ракетного комплексу «Тунгуска» з виявлення та вимірювання координат повітряних цілей. *Системи озброєння і військова техніка*. 2006. № 1(5). С. 3-6.

184.Обод І.І., Стрельницький О.О. Захист інформації в мережі систем спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2016. № 2(139). С. 47-49.

185.Обод І.І., Стрельницький О.О. Інформаційна безпека інформаційної мережі систем спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2015. № 9(134). С. 96-98.

186.Обод І.І., Стрельницький О.О., Андрусевич В.А. Методи підвищення якості інформаційного забезпечення системами спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2014. № 4(120). С. 53-55.

187.Обод І.І., Стрельницький О.О., Андрусевич В.А. Порівняльний аналіз двох методів обробки сигналів відповіді запитальних систем спостереження. *Системи обробки інформації*. 2014. № 1(117). С. 41-43.

188.Обод І.І., Стрельницький О.О., Андрусевич В.А. Синтез та аналіз оптимальних виявлювачів сигналів запиту в літакових відповідачах

запитальних систем спостереження повітряного простору. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2014. № 4(41). С. 8-11.

189.Обод І.І., Стрельницький О.О., Андрусевич В.А. Структура та показники якості обробки інформації систем спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2013. № 8(115). С. 80-83.

190.Обод І.І., Стрельницький О.О., Буланий О.А. Просторовий метод підвищення пропускної здатності телекомунікаційних мереж. *Системи обробки інформації*. 2014. № 9(125). С. 140-142.

191.Обод І.І., Стрельницький О.О., Свид І.В., Семенова Є.Ю. Аналіз інформаційних процесів обміну даними у системі контролю повітряного простору. *Системи озброєння і військова техніка*. 2016. № 3(47). С. 88-90.

192.Обод І.І., Шевцова В.В. Відносна пропускна спроможність запитальних систем передачі інформації системи контроля повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2013. № 2(109). С. 74-76.

193.Обод І.І., Шевцова В.В. Методи підвищення швидкості передачі запитальних систем передачі інформації. *Системи обробки інформації*. 2013. № 4(111). С. 23-26.

194.Обод І.І., Шевцова В.В. Порівняльний аналіз запитальних систем передачі інформації системи контролю повітряного простору. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2013. № 1(34). С. 123-125.

195.Обод І.І., Шевцова В.В. Пропускна спроможність відповідачів запитальних систем передачі польотної інформації. *Системи обробки інформації*. 2013. № 1(108). С. 105-108.

196.Обод І.І., Яценко І.Л., Можаєв О.О. Оцінка інформаційної ємності мобільних інформаційних мереж. *Системи обробки інформації*. 2014. № 5(121). С. 136-138.

197.Обод І.І.,Черних О.П., Свид І.В. Оцінка якості передачі інформації у запитальних каналах передачі систем спостереження повітряного простору. *Східно-Європейский журнал передових технологій*. № 3/11(51). 2011. С. 52-54.

198.Риник Р. Усовершенствованная вторичная радиолокационная система управления воздушным движением УВД. *ТИИЭР*. 1970. № 3. С 41-46.

199.Романов О.І., Свид І.В., Корнієнко Н.І., Романов А.О. Управління оптичною мережею контролером SDN на базі ONOS. *Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб*. 2022. Вип. 210. С. 184-192. doi:10.30837/rt.2022.3.210.16

200.Свид І.В. Аналіз завадостійкості способу передавання польотної інформації у запитальних радіолокаційних системах спостереження. *Вестник Национального технического университета «ХПИ». Тематический выпуск «Новые решения в современных технологиях»*. 2011. № 24’2011. С. 60-64.

201.Свид І.В. Методи підвищення завадозахищенності запитальних систем спостереження повітряного простору. *Системи управління, навігації та*

зв'язку. № 2(26). 2013. С. 124-126.

202.Свид І.В. Методи підвищення завадозахищеності запитальних систем спостереження повітряного простору. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2013. № 2(26). С. 160-162

203.Свид І.В. Методи спадкоємного розв'язання суперечностей запитальних систем передачі польотної інформації. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2012. № 4(24). С. 14-16.

204.Свид І.В. Оптимізація інформаційного забезпечення системи множинного доступу з кодовим розподілом каналів. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2013. № 16(989). С. 105-109.

205.Свид І.В. Показники якості інформаційного забезпечення користувачів сполученими системами спостереження повітряного простору. *Радіотехніка: Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб*. 2011. № 165. С. 157-160.

206.Свид І.В. Проблема завадозахищеності запитальних систем спостереження повітряного простору. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2017. № 5(45). С. 35-37.

207. Свид І.В. Шляхи та методи захисту вторинних систем спостереження повітряного простору від навмисних корельованих завад. *XXV міжнародна науково-практична конференція MicroCAD-2017*. Харків: НТУ «ХПІ», 2017. С. 161.

208.Свид І.В., Безрук В.М. Анализ качества функционирования мобильных сетей связи 3G при эстафетной передаче управления. *II Міжнародна науково-практична конференція «Обробка сигналів і негауссівських процесів», присвячена 70-річчю з дня народження професора Кунченка Ю.П*. Черкаси, 25 – 29 травня 2009. С. 239 - 241.

209.Свид І.В., Бойко Н.В., Чумак В.С. Аналіз структури інформаційного забезпечення кооперативних систем спостереження. *Авіація, промисловість, суспільство : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф*. Харків : ХНУВС, 2021. Ч. 1. С. 95-98.

210.Свид І.В., Воргуль І.Ю., Старокожев С.В., Ткач М.Г., Мальцев О.С., Шевцов І.О. Порівняльний аналіз завадостійкості каналу передачі інформації вторинних радіолокаційних систем. *Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб.* 2022. Вип. 208. С. 44-54. doi: 10.30837/rt.2022.1.208.05.

211.Свид І.В., Мальцев О.С. Пропускна здатність мобільних систем телекомунікацій. *Системи обробки інформації*. 2016. № 2(139). С. 118-120.

212.Свид І.В., Обод А.І. Вимірювання висоти польоту повітряних об'єктів в єдиній інформаційній мережі систем спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2015. № 5(130). С. 40-42.

213.Свид І.В., Обод А.І. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. № 4(40). С. 91-93.

214.Свид І.В., Обод А.І. Оцінка якості інформаційного забезпечення

споживачів системи контролю повітряного простору ідентифікаційними системами. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2017. № 2(42). С. 23-25.

215.Свид І.В., Обод А.І. Поєднання даних оглядових систем спостереження повітряного простору. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2017. №. 6(46). С. 202-205.

216.Свид І.В., Обод А.І. Синтез інформаційної структури обробки даних систем спостереження повітряного простору. *6 Міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційні системи і технології» ІСТ-2017*. Коблево – Харків, ХНУРЕ. – Харків: ХНУРЕ, 2017. – С 297-298.

217.Свид І.В., Обод А.І. Синтез структури інформаційного забезпечення споживачів інформаційними системами спостереження повітряного простору. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2015. № 2(43). С. 67-70.

218.Свид І.В., Обод А.І., Штих І.А. Збір інформації в інформаційній мережі систем спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2016. № 1(138). С. 38-40.

219.Свид І.В., Обод А.І., Штих І.А. Методи підвищення якості інформаційного забезпечення споживачів вторинних систем спостереження повітряного простору. *Інфокомунікації – сучасність та майбутнє: матеріали п'ятої між нар. наук.-пр. конф*. Одеса, ОНАЗ, 2015. С. 77-79.

220.Свид І.В., Обод І.І. Методи підвищення завадозахищеності кооперативних систем спостереження повітряного простору. *XXVII міжнародна науково-практична конференція MicroCAD-2019*. Харків: НТУ «ХПІ». С. 191.

221.Свид І.В., Обод І.І., Заволодько Г.Е. Оптимізація обробки даних в літакових відповідачах системи ідентифікації «свій-чужий». *Радіотехніка*. 2020. № 203. С. 162-169. doi: 10.30837/rt.2020.4.203.16.

222.Свид І.В., Обод І.І., Мальцев О.С., Ткач М.Г., Старокожев С.В., Глущенко А.О.,Чумак В.С. Метод підвищення завадозахищеності радіолокаційних систем ідентифікації «свій-чужий» при дії навмисних корельованих завад. *Радіотехніка*. 2021. №. 205. С. 154-160. doi:10.30837/rt.2021.2.205.16.

223.Свид І.В., Сайківська Л.Ф., Обод А.І. Метод підвищення якості інформаційного забезпечення запитальними системами спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2015. № 9(134). С. 62-64.

224.Свид І.В., Семенець В.В., Мальцев О.С., Ткач М.Г., Старокожев С.В., Даценко О.О., Шевцов І.О. Порівняльний аналіз методів визначення координат повітряних об'єктів системами широкозонової мультилатерації. Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2022. Вип. 209. С. 162-177. doi: 10.30837/rt.2022.2.209.16.

225.Свид І.В., Ткач М.Г., Сєріков А.О., Коротіч О.В., Дацько С.В., Сухоруков Д.О., Мачоніс Т.С. Обробка інформації мереж радіолокаційних

систем спостереження повітряного простору. *Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб*. 2022. Вип. 210. С. 137-145. doi: 10.30837/rt.2022.3.210.11.

226.Свид І.В., Штих І.А. Оптимізація виявлення сигналів запиту в запитальних радіолокаційних системах спостереження. *Радіотехніка: Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб*. 2014. № 179. С. 121-125.

227.Свид І.В., Штих І.А.. Просторова вибірковість відповідачів як метод підвищення завадостійкості запитальних радіотехнічних систем. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2015. № 3(35). С. 41-43.

228.Свид І.В., Штих І.А.. Синтез виявлювача послідовностей сигналів запиту несинхронної мережі систем ідентифікації. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2017. № 3(43). С. 28-30.

229.Серков О.А., Обод І.І., Нікітін С.О. Комбіновані методи множинного доступу у телекомунікаційних мережах. *Системи обробки інформації*. 2013. № 6(113). С. 252-254.

230.Силич В.П., Полюга В.П., Обод И.И. Методы повышения помехоустойчивости радиотехнических систем ближней навигации. *Технологические системы*. № 1(12). 2002. С.53-57.

231.Силич В.П., Полюга В.П., Обод И.И., Дорощук В.А. Синтез оптимального обнаружителя последовательностей запросных сигналов дальности радиотехнических систем ближней навигации. *Технологические системы*. № 5(11). 2001. С.57-59.

232.Силич В.П., Полюга В.П., Обод И.И., Шипицын С.И. Сравнительный анализ оценки точности местоположения воздушных судов однопозиционным и многопозиционным методами. *Технологические системы*. № 4(15). 2002. С. 65-68.

233.Старокожев С.В., Обод І.І., Свид І.В. Оптимізація обробки даних в системах спостереження повітряного простору. *Молодь у світі сучасних технологій.* Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. С. 422-424..

234.Стасєв Ю.В., Карпенко В.І., Обод І.І. Порівняльний аналіз завадостійкості існуючих систем радіолокаційного опізнавання. *Системи озброєння і військова техніка*. 2005. № 3(3). С. 3-6.

235.Ткач М.Г. Оцінка відносної пропускної здатності літакових відповідачів вторинних радіолокаційних систем спостереження повітряного простору. *Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб*. 2021. Вип. 207. С. 123-131. doi: 10.30837/rt.2021.4.207.13.

236.Ткач М.Г., Свид І.В., Воргуль О.В., Старокожев С.В., Мальцев О.С., Глущенко А.О. Оцінка відносної пропускної здатності запитальних систем спостереження повітряного простору. *Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб.* 2022. Вип. 208. С. 28-37. doi: 10.30837/rt.2022.1.208.03.

237.Флоров А.Д., Обод И.И., Гаврентюк О.В., Коваль И.В. Потенциальные возможности обнаружения воздушных целей в синхронной сети систем первичной радиолокации с телевизионным подсветом. *Системи обробки*

інформації. 2005. № 3(43). С. 114-119.

238.Чала Л.Е., Свид І.В. Критерії та показники інформаційних технологій обробки даних систем спостереження повітряного простору. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2016. № 3(39). С. 107-109.

239.Черних О.П., Обод І.І., Охрименко М.Ю. Розподілена обробка інформації у сполучених мережах систем спостереження повітряного простору. *Системи обробки інформації*. 2011. № 2(92). С. 180-182.

240.Черних О.П., Обод І.І., Свид І.В. Інформаційне забезпечення на основі мереж спостереження повітряного простору. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Информационно-управляющие системы*. 2011. №2/9(50). С. 23-25.

241.Шевцов І.О., Свид І.В. Аналіз якості обслуговування сигналів запиту у вторинних радіолокаторах. *Міжнародна науково-практична конференція «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку»*. Харків. 2022. С. 74-76.

242.Пат. 30861 МПК G01S 13/78. Спосіб опізнавання об’єктів / І.І.Обод. № u30861; заявл. 12.06.1998; опубл. 15.12.2000, Бюл. № 7.

243.Пат. 40335 МПК G01C 21/00. Спосіб вимірювання дальності / Обод І. І., Полюга В. П., Вінник А. Т. № u40335; заявл. 13.12.2000; опубл. 16.07.2001. Бюл.№ 6.

244.Пат. 50885 МПК G01S 13/74. Радіолокаційний спосіб опізнавання об’єктів. / Сєдишев Ю. М., Хачатуров В. Р., Батурін М. Г., Обод І. І., Астапов О. М., Коваль І. В. № 98042230; заявл. 30.04.1998; опубл. 15.11.2002. Бюл. № 11.

245.Пат. 50672 МПК G01Ст21/00. Спосіб навігації. / Сіліч В. П., Полюга В. П., Обод І. І. № 002043393; заявл. 23.04.2002; опубл. 15.10.2002. Бюл. № 10.

246.Пат. 45646 МПК G01C 21/00. Спосіб вимірювання дальності. / Сіліч В. П., Полюга В. П., Обод І. І. № 2001053406; заявл. 21.05.2001; опубл. 15.04.2002. Бюл. № 4.

247.Пат. 45900 МПК G01C 13/08. Спосіб вимірювання дальності. / Силич В. П., Обод І. І., Полюга В. П. № 2001107065; заявл. 17.10.2001; опубл. 15.04.2002. Бюл. № 4.

248.Пат. 50659 МПК G01C21/00, G01S11/00. Спосіб вимірювання дальності. / Сіліч В. П., Полюга В. П., Обод І. І. № 2002042714; заявл. 04.04.2002; опубл. 15.10.2002. Бюл. № 10.

249.Пат. 45733 МПК G01S 13/74. Спосіб розпізнавання державної належності радіолокаційних цілей. / Полюга В. П., Вінник А. Т., Обод І. І. № 2001064220; заявл. 19.06.2001; опубл. 15.04.2002. Бюл. № 4.

250.Пат. 17731 МПК G01S 13/74. Спосіб радіолокаційного розпізнавання об’єктів. / Обод І. І., Овсяннiков П. В., Булай А. М. № u200603521; заявл. 31.03.2006; опубл. 16.10.2006, Бюл. № 10.

251.Пат. 32641 МПК G01S 13/74 (2008.01). Спосіб ідентифікації об’єктів. /

Обод І. І., Тюрін О. О. № u200800195; заявл. 04.01.2008; опубл. 26.05.2008, Бюл. № 10.

252.Пат. 32165 (2006) G01S 13/00. Спосіб мережної обробки інформації. / Обод І. І., Козіна О. А., Маліх К. О. № u200713759; заявл. 10.12.2007; опубл. 12.05.2008, Бюл. № 9.

253.Пат. 31968 МПК (2006) G01S 13/00. Спосіб ідентифікації об'єктів. / Обод І. І., Пляшечников М. А., Рузяк І. М. № u200714792; заявл. 26.12.2007; опубл. 25.04.2008, Бюл. № 8.

254.Пат. 31749 МПК (2006) G01S 13/00. Спосіб ідентифікації об'єктів. / Обод І. І., Ключкевич Є. О., Ярова А. В. № u200712210; заявл. 05.11.2007; опубл. 25.04.2008, Бюл. № 8.

255.Пат. 31507 МПК G01S 13/91 (2007.01). Спосіб інформаційного забезпечення керування польотами авіації. / Обод І. І., Охрименко М. Ю. № u200714152; заявл. 17.12.2007; опубл. 10.04.2008, Бюл. № 7.

256.Пат. 51281 МПК G01S 13/02 (2006.01). Спосіб розподіленої обробки інформації. / Обод І. І., Заволодько Г. Е., Охрименко М. Ю. № u201000406; заявл. 18.01.2010; опубл. 12.07.2010, Бюл. № 13.

257.Пат. 49925 МПК (2009) H04L 12/00. Спосіб передачі інформації. / Обод І. І., Азаренко Л. А., Гацкалов Г. К., Мошенко Д. Ю. № u201000688; заявл. 25.01.2010; опубл. 11.05.2010, Бюл. № 9.

258.Пат. 50597 МПК G01S 13/74 (2006.01). Спосіб ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою «свій-чужий». / Обод І. І., Борзенко П. О. № u201001009; заявл. 01.02.2010; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11.

259.Пат. 50596 МПК (2009) G08B 25/00. Спосіб збору інформації від розосереджених об'єктів. / Обод І. І., Литвиненко Л. С., Мироненко І. Г., Панаріна І. В. № u201000973; заявл. 01.02.2010; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11.

260.Пат. 50595 МПК G01S 13/02 (2006.01). Спосіб мережної обробки інформації. / Обод І. І., Заволодько Г. Е., Охрименко М. Ю. № u201000971; заявл. 01.02.2010; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11.

261.Пат. 49924 МПК G01S 13/02 (2006.01). Спосіб розподіленої обробки інформації в мережі систем спостереження. / Обод І. І., Заволодько Г. Е., Охрименко М. Ю. № u201000687; заявл. 25.01.2010; опубл. 11.05.2010, Бюл. № 9.

262.Пат. 51306 МПК (2009) H04L 12/28. Спосіб збору біомедичної інформації. / Обод І. І., Азаренко Л. А. № u201000700; заявл. 25.01.2010; опубл. 12.07.2010, Бюл. № 13.

263.Пат. 51282 МПК (2009) H04L 12/00. Спосіб передачі інформації. / Обод І. І., Гацкалов Г. К., Мошенко Д. Ю., Рябцева А. В. № u201000415; заявл. 18.01.2010; опубл. 12.07.2010, Бюл. № 13.

264.Пат. 53548 МПК (2009) H04L 12/00. Спосіб передачі інформації. / Обод І. І., Постільник І. О., Шаруда В. Г., Яценко І. Л. № u201004230; заявл. 12.04.2010; опубл. 11.10.2010, Бюл. № 19.

265.Пат. 58523, МПК (2011.01) H04L 12/00. Запитальний спосіб передачі інформації / І.І.Обод, І.В.Свид.; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201013578; заявл. 15.11.2010; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7.

266.Пат. 58925 МПК G01S 13/91 (2006.01). Спосіб інформаційного забезпечення користувачів / В.М. Безрук, І.І. Обод, І.В. Свид.; власник Харківський національній університет радіоелектроніки. № u201012600; заявл. 25.01.2010; опубл. 26.04.2011, Бюл. № 8.

267.Пат. 70174, МПК (2012.01) H04L 12/00. Спосіб передачі інформації / І.І. Обод, Л.О. Нікітіна, С.О. Нікітін, І.В. Свид; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201114690; заявл. 12.12.2011; опубл. 25.05.2012, Бюл. № 10.

268.Пат. 70955, МПК (2012.01) H04L 12/00. Спосіб передачі інформації / І.І. Обод, Л.О. Нікітіна, С.О. Нікітін, І.В. Свид; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201200074; заявл. 03.01.2012; опубл. 25.06.2012, Бюл. № 12.

269.Пат. 71791, МПК (2012.01) H04L 12/00. Спосіб передачі інформації / І.І. Обод, В.О. Мазанко, І.В. Свид, А.В. Шепелєва; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201200678; заявл. 23.01.2012; опубл. 25.07.2012, Бюл. № 14.

270.Пат. 79487 МПК (2013.01) H04L 12/00. Запитальний спосіб передачі інформації / І.І. Обод, І.В. Свид, В.В. Шевцова; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. – № u201211871; заявл. 15.10.2012; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8 – 4 с.

271.Пат. 79545 МПК (2013.01) H04L 12/00. Спосіб передачі інформації / І.І. Обод, І.В. Свид, В.В. Шевцова; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201212327; заявл. 29.10.2012; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8.

272.Пат. 83374 МПК (2006.01) G01S 13/91. Спосіб інформаційного забезпечення користувачів / І.І. Обод, І.В. Свид, Г.Ю. Під'ячий; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201301285; заявл. 04.02.2013; опубл. 10.09.2013, Бюл. № 17.

273.Пат. 83375 МПК (2013.01) H04L 12/00. Спосіб передачі інформації / І.І. Обод, І.В. Свид, А.Е. Горюшкіна; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201301286; заявл. 04.02.2013; опубл. 10.09.2013, Бюл. № 17.

274.Пат. 93218 МПК G01S 13/91(2006.01). Спосіб інформаційного забезпечення користувачів / І.І. Обод, І.В. Свид, І.А. Штих; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201403222; заявл. 31.03.2014; опубл. 25.09.2014, Бюл. № 18.

275.Пат. 111309 МПК G01S 13/91 (2006.01). Спосіб інформаційного забезпечення користувачів / І.В. Свид, А.І. Обод; власник Харківський

національний університет радіоелектроніки. № u201603842; заявл. 11.04.2016; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21.

276.Пат. 112395 МПК G01S 13/00 (2006.01). Спосіб інформаційного забезпечення користувачів / І.В. Свид, А.І. Обод; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201607369; заявл. 06.07.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.

277.Пат. 112396 МПК H04L 12/00, H04J 13/00 (2006.01), H04B 1/69 (2011.01). Спосіб передачі інформації / І.І. Обод, І.В. Свид, Г.В. Майстренко; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u201607370; заявл. 06.07.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.

278.Пат. 143409 МПК G01S 13/02 (2006.01). Спосіб мережної обробки даних спільних інформаційних систем / І.І. Обод, І.В. Свид, Г.Е. Заволодько, Д.Б. Павлова, О.В. Воргуль; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u202001364; заявл. 28.02.2020; опубл. 27.07.2020, Бюл. № 14.

279.Пат. 143437 МПК G01S 13/74 (2006.01). Спосіб ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою "свій-чужий" / І.В. Свид, І.І. Обод, А.О. Глущенко, М.В. Чернишов, Н.В. Бойко; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u202001637; заявл. 10.03.2020; опубл. 27.07.2020, Бюл. № 14.

280.Пат. 147326 МПК G01S 13/74 (2006.01). Спосіб ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою "свій-чужий" / І.В. Свид, І.І. Обод, В.В. Семенець, М.Г. Ткач, С.В. Старокожев; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u202008116; заявл. 18.12.2020; опубл. 29.04.2021, Бюл. № 17.

281.Пат. 147670 МПК G01S 13/74 (2006.01). Спосіб ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою "свій-чужий" / І.В. Свид, І.І. Обод, О.О. Даценко, С.Р. Козирєв, О.В. Воргуль; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. № u202008378; заявл. 28.12.2020; опубл. 02.06.2021, Бюл. № 22.

282.Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір «Навчальний посібник «Обробка даних радіолокаційних систем спостереження повітряного простору»» / І.І. Обод, І.В. Свид, О.С. Мальцев; власник Харківський національний університет радіоелектроніки. – № 113986; зареєстровано 09.08.2022 р.