

УДК 623. 4. 017

С.А. Бортновський, А.О. Іванніков, В.О. Пятов

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків*

## ОБГРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ТА ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИБОРУ КАНАЛЬНОГО ТА ПРОГРАМНОГО СПРЯЖЕННЯ СУЧАСНОЇ ПЕОМ З ІНТЕРФЕЙСОМ КОМПЛЕКСІВ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК З МЕТОЮ МОДЕРНІЗАЦІЇ ШТАТНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ТА КОМПЛЕКСІВ

*У статті наведено аналіз можливості та обґрунтування напрямків технічної реалізації інформаційного спряження сучасних ПЕОМ з цифровими обчислювальними комплексами ЦОК спеціального призначення, вибір концепції побудови та розробка відповідного пристрою (адаптера) узгодження цифрової інформації обміну між ПЕОМ і інтерфейсом типового комплексу засобів автоматизації (КЗА) зразків ОВТ ЗРВ (на рівні структурних та узагальнених функціональних схем).*

**Ключові слова:** електронна обчислювальна машина, інтерфейс, цифрова інформація, спряження, обмін.

### Вступ

**Постановка проблеми.** В даній роботі розглядається актуальна технічна задача теорії і практики військ щодо можливості використання ПЕОМ у складі апаратних трактів обміну цифровою інформацією типових комплексів засобів автоматизації (КЗА) зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) – автоматизованих систем управління (АСУ), зенітних ракетних систем і комплексів (ЗРС і ЗРК) зенітних ракетних військ (ЗРВ) Збройних Сил України (ЗСУ). Дана задача вирішується на підставі визначення принципів спряження та розробки спеціального пристрою каналного та програмного обміну цифровою інформацією між ПЕОМ та абонентами КЗА ОВТ ЗРВ.

Вирішення даного завдання дозволить забезпечити нарощування, вдосконалення потужності та обсягу обчислювального ресурсу цифрових обчислювальних комплексів (систем) у складі існуючих засобів АСУ ЗРВ, ЗРС та ЗРК на підставі інформаційного та логічного спряження з інтерфейсом КЗА типу «загальна шина». Комплексна інтеграція ПЕОМ у складі штатної обчислювальної системи дозволяє підвищити ефективність вирішення не тільки типових завдань КЗА, але і створити нові функціональні інформаційна – розрахункові, контрольні і тренажні підсистеми.

На підставі системного аналізу організації інформаційного обміну даними спеціалізованих ЕОМ і зовнішніми абонентами у складі типових КЗА ОВТ ЗРВ було визначено, що обмін цифровою інформацією здійснюється за принципами каналного та програмного обміну [1]. Канальний обмін (КО) - відповідає по загальноприйнятій класифікації методів обміну прямому доступу до оперативної пам'яті ЕОМ, програмний обмін (ПО) - обмін по перериванню поточної програми. При каналному обміні на час передачі даних між ЕОМ і абонентом вико-

нання процесором програми призупиняється. Програмний обмін реалізується шляхом переривання роботи процесора і переходу до виконання програми обробки переривання (програми обміну).

Тому завдання спряження обміну даними між інтерфейсом КЗА і ПЕОМ пропонується здійснювати через спеціальний розроблений пристрій – інформаційний адаптер спряження. На підставі проведеного системного аналізу існуючих методів обміну даними у типовому інтерфейсі КЗА, запропоноване структурна схема адаптера спряження. Розроблені принципи побудови та функціонування його основних вузлів: блоків каналного та програмного обміну, які реалізують відповідно селекторний і мультиплексорний режимі (каналі) обміну в інтерфейсі КЗА.

**Мета статті.** 1. Аналіз технічних можливостей інформаційного спряження ПЕОМ з інтерфейсом типового КЗА зразків озброєння та військової техніки ЗРВ.

2. Обґрунтування відповідної концепції та апаратних способів щодо логічного і інформаційного узгодження (спряження) ПЕОМ з інтерфейсом при обміні дискретною інформацією у реальному масштабі часу функціонування об'єкту (зразка ОВТ ЗРВ) у різних режимах.

3. Розробка структурної схеми, принципів побудови та функціонування пристрою (адаптера) спряження, пропозиції щодо апаратної реалізації його головних вузлів каналного та програмного обміну.

### Основна частина

На підставі проведеного системного аналізу принципів побудови і функціонування типових КЗА ОВТ ЗРВ був визначені склад узагальненого інтерфейсу КЗА. Далі в роботі був проведений аналіз типового інтерфейсу ПЕОМ. Був зроблений висновок, що інтерфейс об'єкту у складі адресної шини (АШ), числової

шин (ЧШ), шині синхронізації та управління технічно може бути спряжені з двома типами портів ПЕОМ:

1. Послідовним портом RS-232 у режимі синхронної і асинхронної передачі даних послідовним кодом. Але при цьому необхідно використовувати при обміні адаптер спряження за швидкістю.

2. Паралельним портом LPT (порт стандарту EPP, які за своїми технічними характеристиками (швидкістю обміну, структурою даних і протоколом) найбільш адаптованій до спряження).

Далі у роботі була визначена технічна можливість спряження ПЕОМ з інтерфейсом типу загальна шина (ЗШ) типового КЗА ОБТ ЗРВ, а саме, безпосередньо на стиках АШ і ЧШ. Встановлено, що АШ - однонапрямлена 8-розрядна магістраль, де 1 - 6 розряді - код адреси абонента, 7-й і 8-й розряд - строби прийому та видачі інформації. Числова шина - магістральна двоспрямована 18-розрядна, де 1 - 17 розряди - інформаційні, 0-й розряд - контрольний. При розгляді принципів побудови типового інтерфейсу КЗА ОБТ визначено, що інформація в ЧШ і АШ передається (приймається) паралельним кодом [2].

На основі аналізу правил і принципів каналного та програмного обміну у складі типового КЗА ОБТ ЗРВ була розроблена загальна структурна схе-

ма вузлу каналного і програмного обміну цифрової інформації у складі запропонованого пристрою інформаційного спряження (рис. 1).

Розроблені принципи роботи складових логічних вузлів (схем) окремо пристрою каналного обміну та пристрою програмного обміну.

Аналіз принципів каналного та програмного обміну цифрової інформації між спеціалізованою ЕОМ та зовнішніми абонентами показує, що необхідно у складі вузла спряження, які запропоновані у статті, реалізувати два основних функціональних пристрої, такі як: вузол каналного обміну інформації між ПЕОМ та зовнішніми абонентами; вузол програмного обміну інформації між ПЕОМ та зовнішніми абонентами.

Саме в цих вузлах буде визначатися розподіл пріоритетів сигналів каналного та програмного обміну - імпульсів запиту (ІЗ) та імпульсів початку обміну (ІПО) відповідно, які забезпечують необхідну дисципліну обслуговування зовнішніх абонентів КЗА ОБТ ЗРВ у реальному масштабі часу.

Інформаційний стик між вузлом програмного та каналного обміну і інтерфейсом КЗА ОБТ пропонується здійснювати безпосередньо з наступними магістралями паралельним способом підключення:

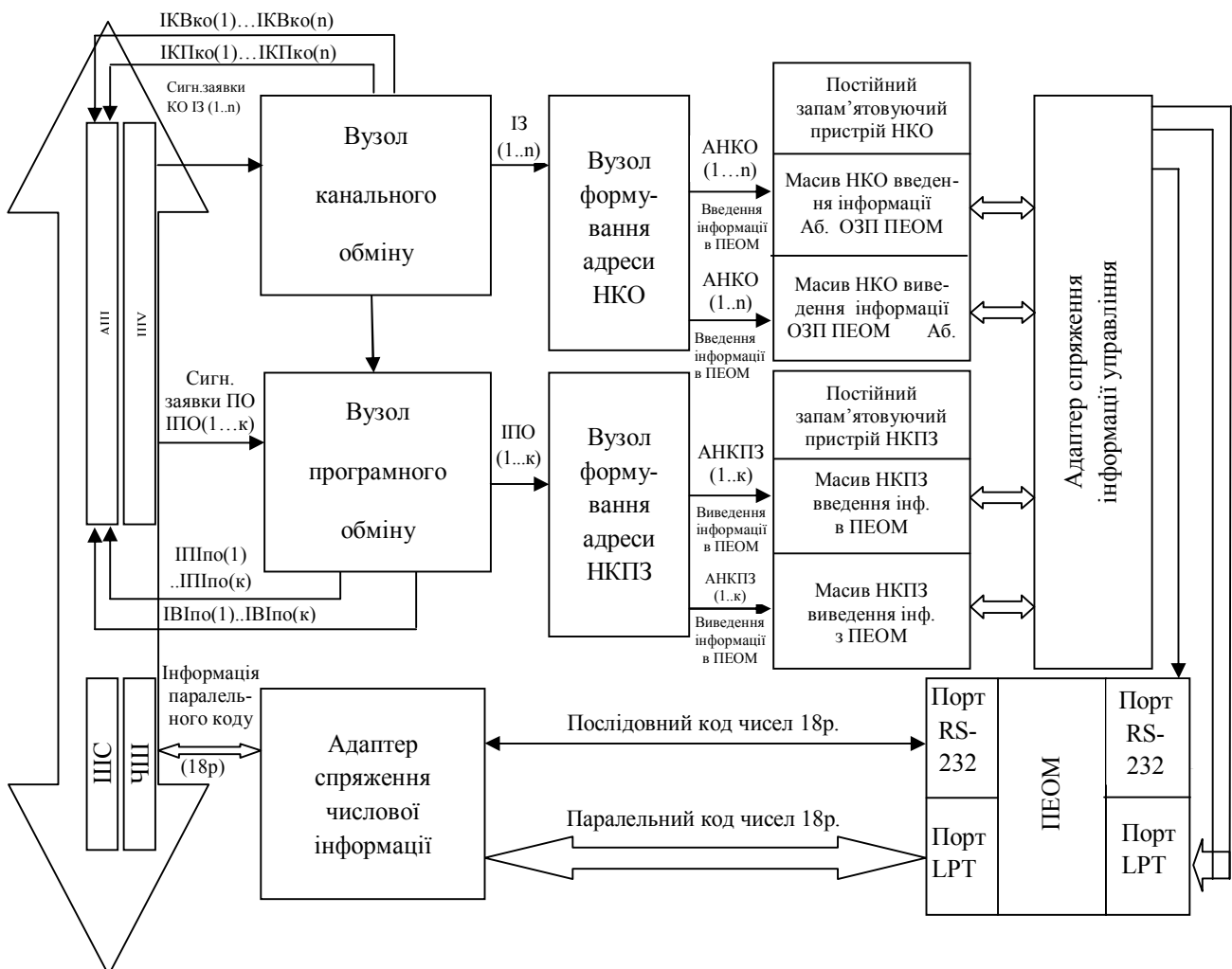


Рис. 1. Структурної схеми пристрою інформаційного спряження ПЕОМ та типового інтерфейсу КЗА ОБТ ЗРВ

ЧШ, АШ, шиною управління (ШУ), шиною синхронізації (ШС). З іншого боку обмін безпосередньою інформацією між портами ПЕОМ та інтерфейсом КЗА ОБТ пропонується здійснювати через спеціальний пристрій вузла каналного та програмного обміну – адаптер спряження цифрової інформації.

Структурна схема вузла спряження ПЕОМ та інтерфейсу КЗА ОБТ ЗРВ (рис.1) включає: вузол каналного обміну; вузол програмного обміну; вузол формування адреси непрограмованих команд обміну (НКО); вузол формування адреси непрограмованих команд передачі із запам'ятовуванням (НКПЗ); постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП) НКО; постійний запам'ятовуючий пристрій НКПЗ; адаптер спряження інформації управління; адаптер спряження цифрової інформації.

При розробці структурної схеми вузла спряження була визначена: принципи побудови, функціонування і інформаційної взаємодії між собою елементів, що входять до складу структурної схеми пристрою узгодження каналного і програмного обміну.

Вузол каналного обміну призначений для: отримання сигналів заявки каналного обміну ІЗ(1...n) з ШУ інтерфейсу КЗА ОБТ; формування та передачі імпульсів комутації видачі КО (ІКВко) - ІКВко(1)...ІКВко(n) та імпульсів комутації прийому (ІКПко) - ІКПко(1)...ІКПко(n) на АШ інтерфейсу; передачі сигналу ІЗ(1...n) на вузол формування адреси НКО; передачі сигналу ІЗ(1...n) на вузол програмного обміну для блокування сигналів імпульсів програмного обміну (ПО) - ПО(1...k) з метою встановлення більш високого пріоритету ІЗ у порівнянні з ПО; прийому з ПЕОМ програмним шляхом спеціального коду маски (блокування) конкретного ІЗ(1...n) або усіх ІЗ; встановлення апаратним способом блокування конкретного ІЗ(1...n) або усіх ІЗ у процесі пошуку та усунення

несправностей у вузлі каналного обміну. На основі вимог до вузлів каналного та програмного обміну розроблені відповідні функціональні схеми реєстрів черговості обслуговування заявок обміну та визначені основні принципи їх роботи.

Пропонується для побудови реєстрової частини вузлів каналного та програмного обміну пристрою спряження ПЕОМ та інтерфейсу ПОУ СВЦ 9С18М1 використовувати асинхронні, синхронні RS-тригери та D-тригери.

## Висновок

Запропоновані пристрої каналного та програмного спряження дозволяють здійснити не тільки узгодження інформаційного обміну між ПЕОМ та штатними обчислювальними засобами ОБТ ЗРВ, але забезпечити спряження ПЕОМ з інтерфейсом об'єкту за єдиними принципами, протоколом та ієрархією обміну даними. Це дозволить підвищити ефективності та потужності загального обчислювального ресурсу зразка ОБТ ЗРВ.

## Список літератури

1. *Цифрові обчислювальні машини та комплекси озброєння та військової техніки зенітних ракетних військ: навч. посіб. / С.А. Бортновський, В.В. Воронін, П.П. Зуєв, Д.В. Карпенко; за заг. ред. С.А. Бортновського. – Х.: ХУПС, 2012. – 148 с.*

2. *Спеціалізовані обчислювальні засоби зенітних ракетних комплексів та систем. Побудова та технічна експлуатація цифрового обчислювального пристрою 9С483М1: навч. посіб. / С.А. Бортновський, О.Ф. Галицький, К.В. Закутін та ін.; за заг. ред. С.А. Бортновського. – Х.: ХУПС, 2013. – 244 с.*

Надійшла до редколегії 2.02.2015

**Рецензент:** д-р військ. наук доц. С.П. Ярош, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИБОРА КАНАЛЬНОГО И ПРОГРАММНОГО СОПРЯЖЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПЭВМ С ИНТЕРФЕЙСОМ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ОРУЖИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ ВОЙСК С ЦЕЛЬЮ МОДЕРНИЗАЦИИ ШТАТНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

С.А. Бортновский, А.О. Иванников, В.О. Пятков

*В статье приведен анализ возможности и обоснование направленной технической реализации информационного сопряжения современных ПЭВМ с цифровыми вычислительными комплексами ЦВК специального назначения, выбор концепции построения и разработка соответствующего устройства (адаптера) согласование цифровой информации обмена между ПЭВМ и интерфейсом типового комплекса средств автоматизации (КСА) образцов ВВТ ЗРВ (на уровне структурных и обобщенных функциональных схем).*

**Ключевые слова:** электронная вычислительная машина, интерфейс, цифровая информация, сопряжение, обмен.

## JUSTIFICATION OF PRINCIPLES DESIGN AND TECHNICAL IMPLEMENTATION OF DATA LINK DEVICE AND SOFTWARE INTERFACE ARTICLE PC INTERFACE SYSTEMS AUTOMATION TOOLS AND ANTI- AIRCRAFT TROOPS WEAPONS TECHNOLOGY MILITARY EQUIPMENT IN ORDER TO MODERNIZE COMPUTER SYSTEM AND COMPLEX

S.A. Bortnovsky, A.O. Ivannikov, V.O. Pyatov

*The analysis of opportunity and reasons for the a technical implementation of information conjugation of the modern is provided in article PEC with central computer system CCS special purpose, a choice of the concept of creation and development of the appropriate device (adapter) of coordination digital information an exchange between PEC and interface of a standard complex an automation equipment samples arms of military equipment anti-missile armies(at the level of skeleton and generalized functional diagrams).*

**Keywords:** electronic computer, interface, digital information, interface, exchange.