



**Українська Федерація Інформатики**  
**Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України**  
**Вищий навчальний заклад Укоопспілки**  
**«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**  
**(ПУЕТ)**

# **ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2015)**

**МАТЕРІАЛИ  
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ ЗА МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

**(м. Полтава, 19-21 березня 2015 року)**

За редакцією професора О. О. Ємця

**Полтава  
ПУЕТ  
2015**

УДК 004.7:004.9:681.518

**УЧЕТ ВРЕМЕННЫХ ЗАДЕРЖЕК  
ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В СЕТИ ПРИ  
УДАЛЕННОМ УПРАВЛЕНИИ ДИНАМИЧЕСКИМИ  
ОБЪЕКТАМИ**

**С. В. Павлова**, д. т. н., доцент

*Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН і МОН України  
dep185@irtc.org.ua*

**Ю.П. Богачук**, к. т. н.

*Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН і МОН України  
dep185@irtc.org.ua*

**С. В. Мельников**, к. т. н., с. н. с.

*Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН і МОН України  
dep185@irtc.org.ua*

**А. Ю. Господарчук**

*Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН і МОН України  
dep185@irtc.org.ua*

В перспективных сетях системы связи (Communication), навигации (Navigation), наблюдения (Surveillance), управления (Air Traffic Control) и организации воздушного движения (Air Traffic Management) – CNS/ATC/ATM – будут объединяться в рамках мультисервисных сетей. Мультисервисной сетью называется телекоммуникационная структура, которая позволяет оказывать пользователям разнообразные услуги связи, различающиеся как по качественным, так и по количественным характеристикам [1].

Не затрагивая общие принципы организации удаленного управления, рассмотренные ранее [2], анализируется возможность использования существующих сетевых протоколов и каналов связи для организации удаленного управления пилотируемыми и беспилотными летательными аппаратами.

Рассматриваются ограничения, возникающие в процессе управления и связанные с надежностью канала связи и задержками передачи данных, а также существующие и перспективные подходы к повышению надежности процесса обмена информацией, методы уменьшения и компенсации сетевых задержек.

В качестве примера практической задачи удаленного управления подвижным объектом рассмотрена задача траекторного управления движением летательного аппарата (ЛА).

Основными параметрами, влияющими на качество работы такой распределенной в навигационной компьютерной сети системы управления ЛА, являются величина задержки, смещающая во времени пакеты данных при передаче их в систему управления ЛА, и величина задержки, смещающая во времени пакеты команд управления при передаче их на ЛА.

Была предложена инвариантная к временным задержкам структурная организация распределенной в сети системы управления ЛА [3], позволяющая значительно повысить качество и устойчивость работы распределенной в навигационной компьютерной сети системы управления ЛА в широком диапазоне задержек передачи пакетов данных.

Результаты исследований работы инвариантной к временным задержкам передачи информации распределенной системы управления ЛА показали, что эта система обеспечивает качество управления сопоставимое с качеством работы тестовой локальной системы управления ЛА при наличии наиболее типичных для реальных сетей суммарных сетевых задержек передачи пакетов данных и пакетов команд в диапазоне 100-700 мс.

Для эффективного функционирования систем управления с распределенными информационными и исполнительными ресурсами в разнородных навигационных сетях, и при использовании системных средств удаленных относительно объекта управления требуется комплексное целостное рассмотрение всех элементов процессов управления и учет следующих рекомендаций: распределение управляющей информации по значимости относительно целей управления и

допустимых задержек при ее передаче; определение спецификации протоколов передачи данных для различных типов информации; определение целесообразности использования различных каналов и маршрутов передачи информации; установка приоритетов значимости данных и последовательности их передачи в структурах передачи информации; создание структур, обеспечивающих дублирование или избыточность передаваемых данных при организации трафика передаваемой информации; определение структуры распределения частей системы и объекта управления в зависимости от возможных интервалов задержек сигналов управления.

Кроме учета общесистемных требований при передаче информации могут быть использованы и дополнительные возможности организации управляющих структур, которые учитывают разработанные способы для управления скоростными динамическими процессами [3] и структуры распределения средств управления на объекте и системе управления [2], что позволяет дополнительно в разы улучшить управление динамическим объектом.

### *Литература*

- 1.Doc 9750-AN/963, 2013–2028 Global Air Navigation Plan. – International Civil Aviation Organization, 2013. – 128 p.
- 2.Мельников С.В. Закономерности организации сложных эргатических систем и построение структуры комплексов удаленного управления динамическими объектами // Кибернетика и вычисл. Техника. – 2012. – № 168. – С.70-79.
- 3.Пат. 83118 Украина, МПК (2006), H04L 12/66, G05B 15/02, G05B 17/00. Способ и устройство для компьютерных сетей управления скоростными циклами прикладных процессов / В.В. Павлов, С.В. Павлова, Ю.П. Богачук; Заявлено 08.09.2006; Оpubл. 10.06.2008 // Промислова власність. – 2008. - №11.