

4. Сучасні космічні системи оптичної зйомки Землі / А.М. Явтушенко, С.В. Козелков, В.І. Богом'я, С.Д. Ставицький: Навч. посіб.– К.: НАОУ, 2004. – 80 с.
5. Ханцеверов Ф.Р., Остроухов В.В. Моделирование космических систем изучения природных ресурсов Земли.–М.: Машиностроение,1989.–264 с.
6. Кронберг П. Дистанционное зондирование Земли. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
7. Skou N/ Microwave radiometry for oil pollution monitoring. Measurements and Systemms\| IEEE Trans. on Geosience and Remote Sensing.–1986.–VGE-24/–№2.
8. Богородский В.В., Кропоткин М.А., Шевелева Т.Ю. Методы и техника обнаружения нефтяных загрязнений вод.–Л.: Гидрометеоздат, 1975.-230 с.
9. Основы геоэкологии//под редакц. В.Г. Морачевского.–М.: СПб ГУ, 1994. –51 с.
10. Радиолокация Земли из космоса // Под редакц. Л.М. Митника и С.В. Суворова.– Л.: Гидрометеоздат,1990.–340 с.

**Мусорін О.О.**

### **СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСУ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОЇ ПОВЕРХНІ**

*У статті розглянуті шляхи створення комплексу моніторингу забруднення водної поверхні. Також наведені сучасні вимоги до комплексу моніторингу та запропонована авторами структурна схема комплексу. Зроблено висновок про необхідність побудови математичної моделі функціонування комплексу та о подальших дослідженнях в напрямку визначення функціональних характеристик комплексу.*

**Ключові слова:** комплекс моніторингу, забруднення водної поверхні, радіолокатор бокового огляду, радіофізична апаратура.

**Musorin A.**

### **CREATING COMPLEX SURFACE WATER MONITORING**

*In article ways of creation of a complex of monitoring of contamination of water are considered and the modern requirements to the given complexes are defined. Also the developed skeleton diagram of a complex is resulted. The output about necessity of creation of model of functioning of a complex and about continuation of the further researches in a direction of determination of the functional characteristics, a developed complex becomes.*

**Keywords:** a monitoring complex, contamination of water, side looking radar, radio physical equipment.

УДК 629.564.7(045)

**Азарсков В. М., Богом'я В. І.**

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОСМІЧНИМИ АПАРАТАМИ ДЗЗ**

*Виконано аналіз принципів побудови системи керування космічними апаратами оптико-електронного спостереження, визначено недоліки існуючих методів керування космічними апаратами з використанням однопунктної технології керування. Розглянуто шляхи підвищення ефективності системи керування космічними апаратами з використанням морського пункту керування.*

**Ключові слова:** система управління, космічні апарати оптико-електронного спостереження

---

**Вступ.** Сучасні наука та техніка в галузі водного транспорту досягли такого рівня, при якому все більш актуальними стають питання дослідження та розроблення складних технічних комплексів різного призначення, у тому числі таких, у складі котрих присутні люди (оператори). Такі системи у науковій літературі отримали назву ергатичних [1–6].

Водночас, при експлуатації водного транспорту широко використовуються системи, які призначені для функціонування в умовах невизначеності та мають назву - адаптивні. В даних системах для зменшення рівня невизначеності здійснюється цільова зміна параметрів та структури приладу керування.

Тому дослідження ергатичних адаптивних систем у процесі експлуатації засобів водного транспорту має актуальне значення.

Як відомо, по ступеню апріорної невизначеності ергатичні адаптивні системи поділяються на [4–6]:

1. Адаптивні системи зі змінними параметрами регулятора, структура регулятора не змінюється.
2. Адаптивні системи зі змінними параметрами регулятора, структура регулятора змінюється.

По організації процесу адаптації відрізняють наступні види [5]:

1. Адаптивні системи без пошуку: дані про параметри, що змінюються, знаходяться у основному контурі системи, процес адаптації заждеться на використанні необхідних вимог якості керування.
2. Адаптивні системи з пошуком: для визначення напряму зміни параметрів регулятора проводяться необхідні операції пошуку, процес адаптації заждеться на ітеративному руху до досягнення необхідної якості керування.

Характерною ознакою адаптивної системи без пошуку є наявність основного та допоміжного контурів керування. Основний контур заключає в собі елементи, які дозволяють досягнути необхідну мету керування. Допоміжний контур здійснює настройку параметрів регулятора основного контуру для забезпечення необхідної якості роботи [6,7].

Відповідно з особливостями організації допоміжного контуру розрізняють дві загальні схеми: схему прямого адаптивного керування; схему непрямого адаптивного керування.

Розглянемо характерні особливості вищенаведених схем організації адаптивних систем керування. Так, характерною особливістю прямого адаптивного керування є те, що у процесі функціонування системи вимірюються деякі характеристики еталонної моделі та на основі їх неузгодженості з параметрами регулятора здійснюється перестройка регулятора. Тому даний клас адаптивних систем має назву системи з еталонною моделлю. Якість адаптивних систем у цьому випадку також визначається еталонними моделями. Найбільше поширення отримали еталонні моделі, які визначаються диференційними рівняннями другого-третього порядку з постійними коефіцієнтами. Слід відмітити складність вибору еталонних моделей для ергатичних адаптивних систем [7,8].

Аналіз робіт, присвяченим питанням синтезу систем прямого адаптивного керування без пошуку, дозволяє визначити два основних етапу: синтез об'єкта, що настроюється, модель якого відповідає еталонній моделі та синтез керування об'єктом, що настроюється. Загальна структурна схема системи прямого адаптивного керування без пошуку наведена на рис.1., де:  $y_m$  – вихід моделі;  $f$  – обурення;  $u$  – керуючий вплив;  $y$  – вихід системи;  $\zeta$  – неузгодженість;  $\theta$  – параметр регулятора, що змінюються.

Основною перевагою систем прямого адаптивного керування без пошуку є простота практичної реалізації, а недоліком є вузький діапазон адаптації, який обумовлене характеристиками еталонної моделі.

Водночас, в системах непрямого адаптивного керування виконуються наступні процедури [6,8]:

1. Визначаються динамічні характеристики об'єкта, що управляється – ідентифікація.
2. Оцінюється стан об'єкта, що управляється – оцінювання.
3. Формуються управляючі сигнали з використанням даних від перших процедур.

Загальна структурна схема системи непрямого адаптивного керування без пошуку наведена на рис.2.

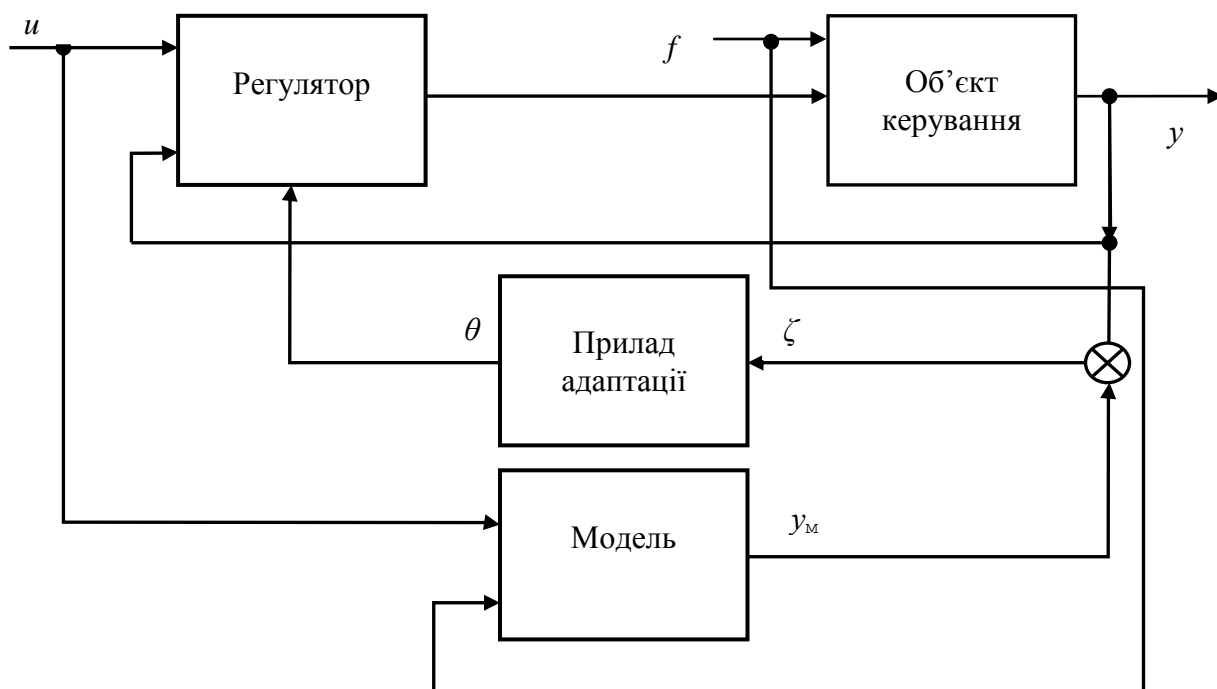


Рис.1. Загальна структурна схема системи прямого адаптивного керування без пошуку

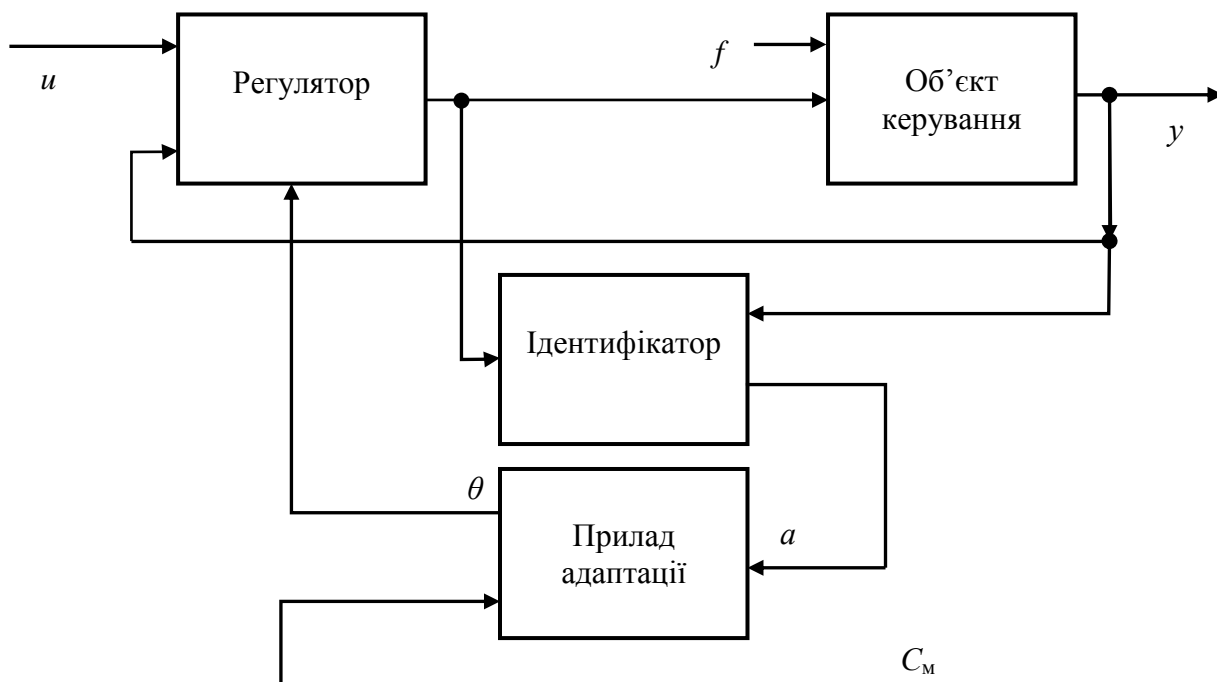


Рис.2. Загальна структурна схема системи непрямого адаптивного керування без пошуку

На рис.2. наведено:  $f$  – обурення;  $u$  – керуючий вплив;  $y$  – вихід системи;  $\theta$  – параметр регулятора, що змінюються. Після процедури ідентифікації та оцінювання в приладі адаптації розраховуються параметри регулятора  $\theta$ , які забезпечують рівність коефіцієнтів системи  $a$  коефіцієнтам еталонної моделі  $C_M$ .

---

Основна проблема розроблення систем непрямого адаптивного керування пов'язана з реалізацією процедур оцінювання та ідентифікації за час, порівняний зі часом реальних процесів у системі.

Найбільш розвиненим видом систем непрямого адаптивного керування є адаптивні оптимальні системи, які поєднують високий рівень адаптації к умовам експлуатації з оптимізацією визначених властивостей системи.

Процес розроблення таких систем передбачає виконання наступних етапів робіт [8]:

1. Формулювання критеріїв якості.
2. Формалізація математичної моделі об'єкта керування.
3. Визначення оптимальних законів керування.
4. Розроблення алгоритмів настройки параметрів оптимальних законів керування.

У ряді наукових робіт пропонується об'єднання двох останніх етапів в один – так званий сумісний синтез. Таким чином, в основі розроблення систем непрямого адаптивного керування знаходяться наступні принципи:

1. Об'єднана концепція суміщення процедур ідентифікації, оцінювання та керування.
2. Використання лінеаризованих диференціальних рівнянь для формалізації математичних моделей засобів водного транспорту.
3. Реалізація процедур оцінювання на основі фільтрів Калмана.
4. Реалізація процедур ідентифікації за допомогою методу найменших квадратів.
5. Синтез алгоритмів оптимального керування за допомогою методів аналітичного конструювання регуляторів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Буков В.Н. Адаптивные прогнозирующие системы управления полётом.– М.: Наука, 1987, – 232 с.
2. Цыпкин Я.З. Адаптация и обучение в автоматических системах.– М.: Наука, 1968. – 400 с.
3. Соколов Н.И., Рутковский В.Ю., Судзиловский Н.Б. Адаптивные системы автоматического управления летательными аппаратами.– М.: Машиностроение, 1988. – 208 с.
4. Вашорихин Г.И., Иванов В.М. Синтез систем управления движением нестационарных объектов.– М.: Машиностроение, 1988. –168 с.
5. Петров Б.Н., Рутковский В.Ю., Крутова И.Н. и др. Принципы построения и проектирования самонастраивающихся систем управления.– М.: Машиностроение, 1972. – 260 с.
6. Красовский А.А. Динамика непрерывных самонастраивающихся систем.– М.: Физматгиз, 1963.– 211 с.
7. Харченко А.В. Методика синтеза адаптивной эргатической системы управления//Электронное моделирование. – 1991.– Т13.– С.51-55.
8. Воронин А.В., Зиятдинов Ю.К., Харченко А.В., Осташевский В.В. Сложные технические и эргатические системы:методы исследования / В. С. Давыдов / Монография.–Харьков:Факт, 1997.– 240 с.
9. Блоха Д. А. Комплекс мониторинга загрязнения водной поверхности / Д. А. Блоха, В. И. Богомья, В. С. Давыдов // Водный транспорт: зб. наук. пр. – К.: КДАВТ, 2011. – Вип. 12. – С. 10–13.

**Азарсков В. М., Богомья В. І.**

#### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ ДЗЗ**

*Выполнен анализ принципов построения системы управления космическими аппаратами оптико-электронного наблюдения, определены недостатки существующих методов управления космическими аппаратами с использованием однопунктную технологию управления. Рассмотрены пути повышения эффективности системы управления космическими аппаратами с использованием морского пункта управления.*

---

V. Azarskov, V. Bogomya

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE SYSTEM CONTROL OF SPACECRAFT

*The purpose of this article is to discuss some problems of existing control methods with a single location scheme. The analysis of principles of the monitoring system contract controlling spacecraft by means of optical electronic space instruments has been accomplished.*

*The research focuses on the development of methods of improving of the efficiency system of spacecraft by using marine point locations for spacecraft control based on the application of 'Sich' satellite system.*

УДК 519.873

**Тихонов І.В.**

## ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ ПЕРЕВІРКИ СУДНОВОГО ОБЛАДНАННЯ

*У статті наведені особливості визначення періодичності перевірки суднового обладнання в умовах трансокеанських вантажних перевезень для розроблення моделі процесу експлуатації суднового обладнання при трансокеанських вантажних перевезеннях.*

**Ключові слова:** експлуатація, суднове обладнання, модель функціонування

Завдання щодо забезпечення технічної можливості використання флоту прийнято поділяти на три характерні групи:

забезпечення постійної готовності функціональних комплексів до використання та ефективного їх функціонування;

підтримання працездатності функціональних комплексів;

відновлення працездатності та ресурсу функціональних комплексів.

Вирішення зазначених груп завдань технічної експлуатації суднового обладнання здійснюється на відповідних етапах технічного використання, обслуговування та ремонту. При цьому цільове використання та технічна експлуатація суднового обладнання повинні розглядатися як дві фази одного етапу стадії експлуатації.

У найбільш загальному вигляді процес управління технічним станом суднового обладнання можна подати наступним чином. У якості об'єкта управління виступають технічні засоби судна. Під впливом умов технічного використання змінюється технічний стан обладнання, що фіксується за допомогою контрольованих вихідних показників стану обладнання. Підтримання і відновлення технічного стану обладнання здійснюється шляхом впливу на відповідні режимні та матеріально-структурні параметри обладнання при технічному обслуговування та ремонті.

Першим кроком процесу управління слід вважати перевірку технічного стану обладнання, яка здійснюється членами команди та працівниками берегових служб у формі оперативного централізованого контролю параметрів функціонування, періодичного огляду окремих машин та агрегатів, теплотехнічних та динамометричних випробувань, технічного діагностування, дефектації, інспекторських оглядів та освідчень. Оцінка технічного стану обладнання здійснюється з урахуванням діючих нормативних вимог.

При оперативному управлінні технічним станом обладнання прийняття рішення здійснюється з урахуванням вимог щодо заданих критеріїв працездатності обладнання. Оперативні рішення визначають необхідний обсяг технічного обслуговування за станом або ремонту, а також можливі впливи на умови технічного використання суднового обладнання.