

УДК 004.35

**Т.Р. Беялетдінов** (магістр),  
**О.В. Самощенко** (канд. техн. наук, доц.)  
Донецький національний технічний університет  
E-mail: [samoshchenko@cs.donntu.edu.ua](mailto:samoshchenko@cs.donntu.edu.ua)

## **ПРИСТРІЙ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЮ КОМП'ЮТЕРНОЮ СИСТЕМОЮ**

Запропоновано спосіб керування комп'ютерною системою автомобіля за допомогою кермових перемикачів. Розроблено структуру автомобільної комп'ютерної системи та пристрій керування на базі мікроконтролера. Наведено опис елементів системи та програмного забезпечення, за допомогою якого виконується налаштування системи.

**Ключові слова:** автомобільна комп'ютерна система, мікроконтролер.

### **Вступ**

За результатом активного використання комп'ютерних технологій сучасні автомобілі іменитих брендів мають комп'ютери, що вбудовані, з широкими можливостями, такими як мультимедіа, навігація, діагностика та керування приладами. Штатні системи в таких автомобілях представляють собою спеціалізовані автомобільні комп'ютери. Системного блоку в таких комп'ютерах немає, всі вони реалізовані за модульною структурою. Одними з кращих прикладів таких систем є Audi Multi Media Interface, BMW iDrive, Ford Sync.

Однак лише мала частина автомобілів має подібні системи. Частіше автомобільні комп'ютерні системи зроблені на базі спеціалізованих платформ, що практично унеможлиблює розширення їх апаратних можливостей, ремонт та заміну компонентів. Деякі з них мають закриту операційну систему. При цьому такі рішення доволі дорогі. Необхідно зробити універсальний автомобільний комп'ютер, який можливо буде встановити практично у будь-який автомобіль. Цей комп'ютер має складатися з системного блоку невеликих розмірів та сенсорного монітору. Системний блок взагалі не потрібний користувачу, тому він встановлюється в непримітному місці. Але він повинен будуватися на платформі, функціональність якої легко можна розширити.

При цьому існує проблема керування автомобільним комп'ютером, бо не завжди зручно робити це за допомогою лише сенсорного монітору. Для цього необхідно мати спеціальний пристрій керування за допомогою рульових перемикачів.

## **Структура автомобільного комп'ютера**

На рис.1 зображена загальна структура автомобільного комп'ютера, яка об'єднує наступні основні блоки: акумулятор автомобіля, від якого живиться системний блок автомобільного комп'ютера, сенсорний монітор, без якого керування автомобільним комп'ютером є неможливим, та периферійні пристрої.

Він представляє собою комп'ютер на базі платформи x86, але деякі його елементи та технології є унікальними і використовуються лише у автомобілі: GPS навігація, OBD II та інші.

На схемі також зображено блок керування автомобільним комп'ютером. Цей блок є унікальним для подібних систем і за його допомогою можна керувати системою штатними кнопками на кермі автомобіля.

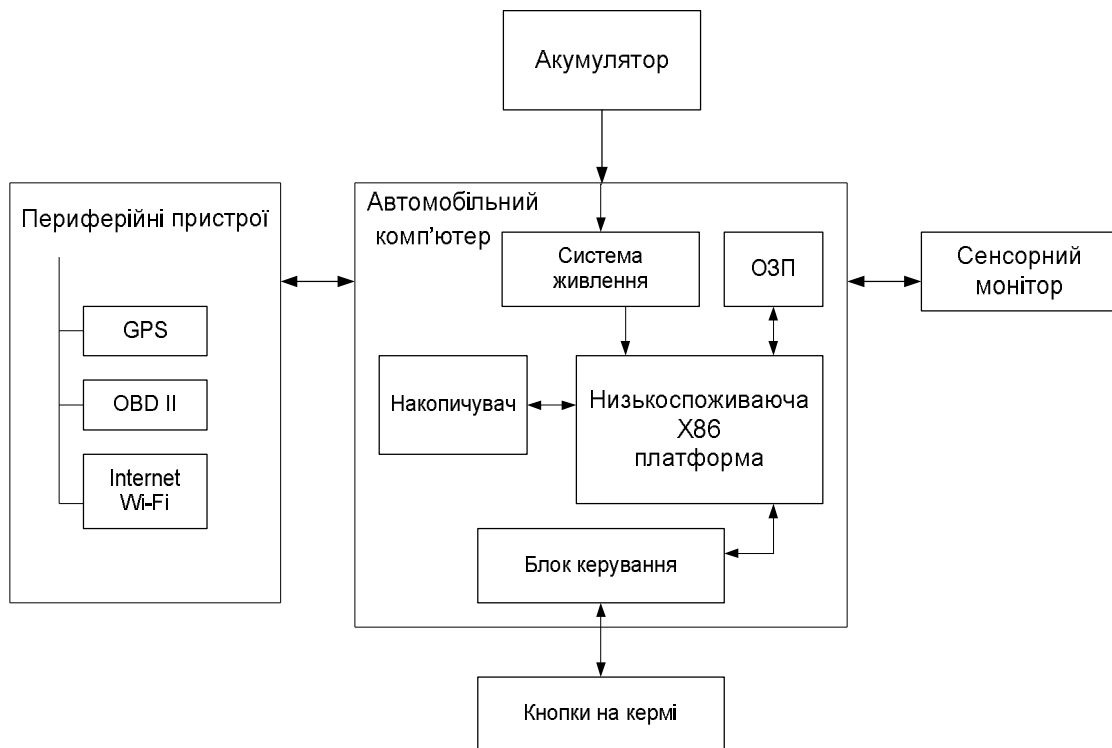


Рисунок 1 – Структурна схема автомобільного комп'ютера

## **Засоби керування автомобільним комп'ютером**

Основні керуючі функції автомобільного комп'ютера - навігація, відтворення музики з жорсткого диска, радіо, handsfree (для розмов по телефону). При цьому реалізація цих функцій відбувається з високим рівнем комфорту за рахунок централізації виведення інформації на єдиний сенсорний дисплей.

Після установки автомобільного комп'ютера виникає проблема його керування, не відволікаючись від дороги. На сенсорному екрані немає кнопок, а є тільки їх зображення. Тому на дотик їх не знайти. Практично

для будь-якої дії (зміни масштабу карти, переходу на наступний трек списку) необхідно спочатку поглянути на екран, а потім натиснути обрану кнопку, рядок або пункт у меню. Потрібно хоча б на мить відірвати погляд від дороги, що в умовах руху не завжди можливо. Ситуація погіршується, якщо використовується не адаптована для скромних розмірів автомобільного монітора програма (в першу чергу - навігація). Наприклад, Ozi Explorer, де величезна кількість інтерфейсних кнопок і випадючих меню. Використання спеціальних програм (StreetDeck, inCar Terminal, RoadRunner, Centrafuse та інших) не знімає цілком цю проблему.

Зараз на більшості нових автомобілів існують перемикачі на кермі, на які виведено основні функції, що потрібні в дорозі. За допомогою цих кнопок виконується керування штатною системою автомобіля (після установки автомобільного комп'ютера замість штатної системи ці кнопки залишаються незадіяними). Також існують спеціальні пульти, які можуть виконувати функції кнопок на кермі, наприклад джойстик Sony RM-X4S.

Таким чином, актуальним є розробка пристрою для об'єднання автомобільного комп'ютера і рульових перемикачів з можливістю призначити на кнопки різні дії комп'ютера.

Після аналізу технічної документації та схемних рішень був зроблений висновок, що існує декілька різновидів реалізації блоку кермових кнопок. На автомобілях Renault використовується матриця кнопок. На автомобілях BMW у кермо вбудований контролер, до нього підключається не тільки блок кнопок, але й подушки безпеки та інші пристрої. Цей контролер при натисненні кнопки посилає певний сигнал на CAN шину. Але на переважній більшості автомобілів (Mitsubishi, Ford, Nissan, Toyota, Honda) кермові кнопки комутують матрицю резисторів різних номіналів.

### **Структура блоку керування**

Для розробки пристрою керування був обраний мікроконтролер PIC18F4550 у корпусі TQFP. PIC18F4550 - це мікроконтролер з вбудованою Flash-пам'яттю й повношвидкісним USB-інтерфейсом. Мікросхема містить 13-канальний 10-розрядний АЦП, два аналогових компаратора, два 10-розрядних контролера ШІМ, три 16-розрядних і один 8-розрядний таймер, сторожовий таймер, детектор напруги та схему скидання. Модуль USB повністю інтегрований з ядром мікроконтролера, що дозволило досягти максимальної пропускну здатності при меншому завантаженні процесора. Продуктивність PIC18F4550 досягає 12 MIPS. В основі мікроконтролера є технологія Enhanced FLASH (1000000 циклів перезапису, 40 років гарантованого зберігання), що дозволяє використовувати їх у пристроях, які експлуатуються в жорстких умовах і потребують періодичного обміну інформацією з ПК.

На рис.2 зображено структурну схему блоку керування автомобільним комп'ютером.

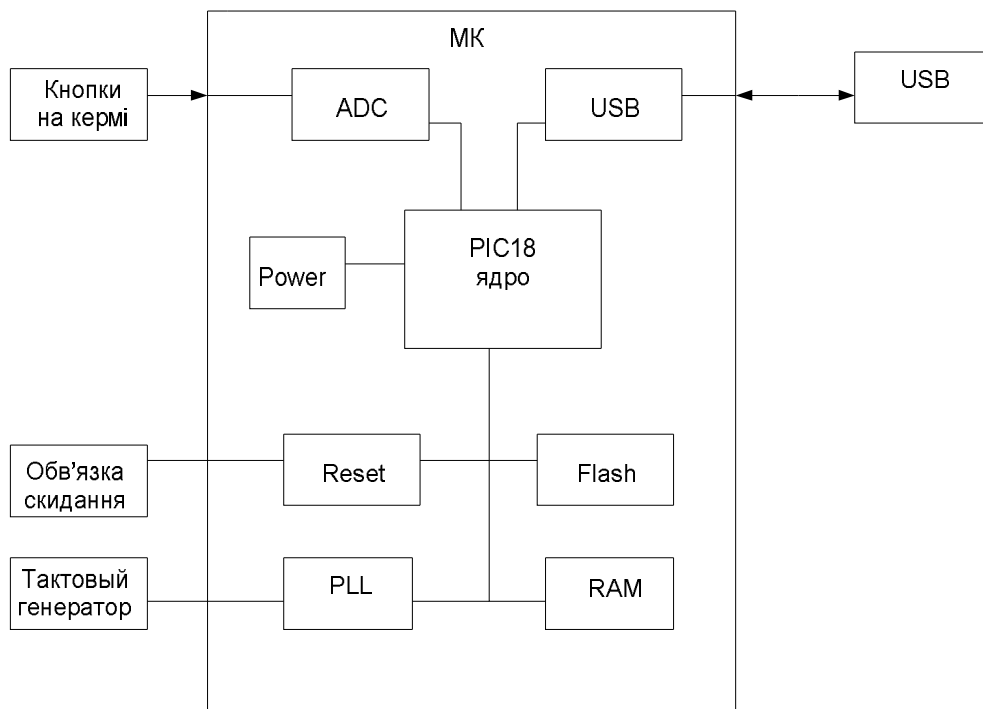


Рисунок 2 - Структурна схема блоку керування

Блок мікроконтролера складається з ядра PIC18, блоку живлення, АЦП, інтерфейсу USB, блоку скидання МК, Flash пам'яті, RAM пам'яті та блоку тактового генератора. Повна схема мікроконтролера набагато складніша, але більшість з елементів не використовуються при даній розробці.

Як приклад, розроблено блок керування автомобільним комп'ютером для Mitsubishi Lancer X.

При розробці мікропрограми для роботи з мікроконтролером застосовано програматор PICkit2, що побудований на базі контролера PIC18F2550 з підтримкою USB 2.0. В якості середовища розробки використано MPLAB IDE, так як це потужний інструментарій для розробки і налагодження програм для PIC-мікроконтролерів. Програмування в середовищі розробки MPLAB IDE схоже з програмуванням в оболонці PICkit2: можна записувати та зчитувати окремо пам'ять програм і EEPROM, стирати пам'ять мікроконтролера і перевіряти її на чистоту.

Після компіляції програми створюється .hex файл, який імпортується до програми PICkit 2 Programmer та прошивається в мікроконтролері (рис.3 та 4).

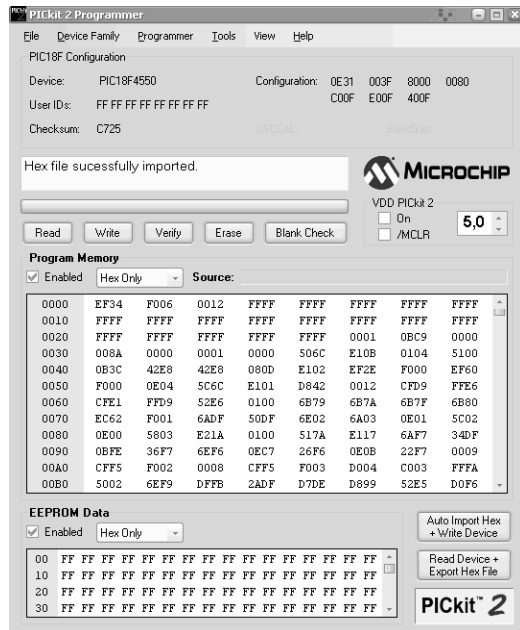


Рисунок 3 - Імпорт .hex файлу до програми PICkit 2 Programmer

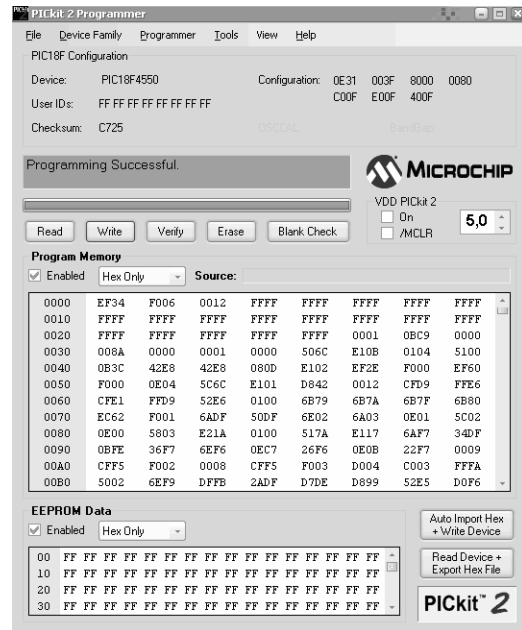


Рисунок 4 - Прошивка .hex файлу в мікроконтролері

### Конструкція плати пристрою

За допомогою програми P-Cad 2004 створено печатну плату пристрою (рис.5).

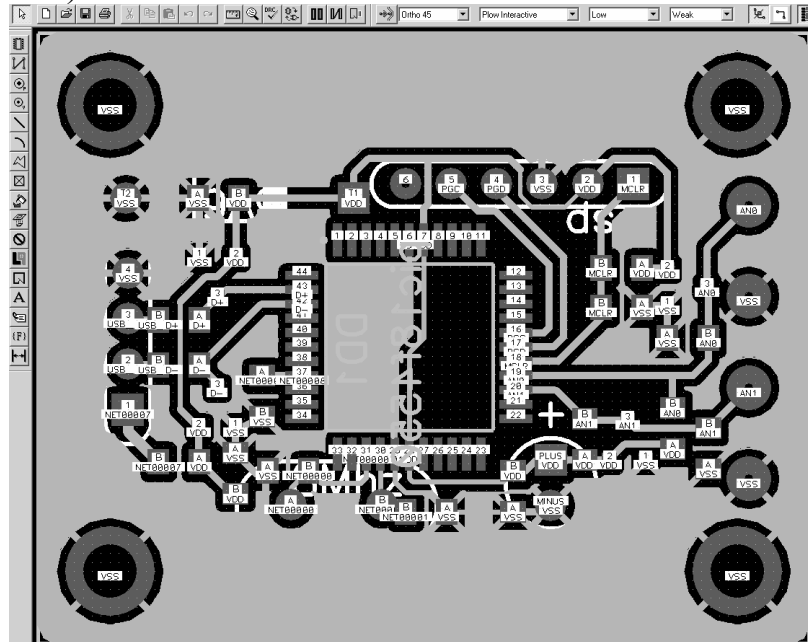


Рисунок 5 – Печатна плата

Практично створено пристрій для автомобіля Mitsubishi Lancer X (рис.6), який орієнтовано на роботу з кнопками на кермі Mitsubishi.

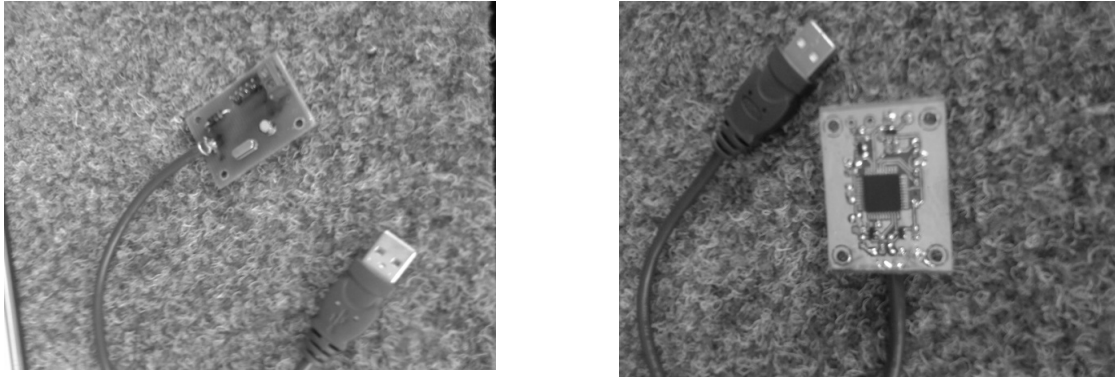


Рисунок 6 – Пристрій зовні

### ***Налагодження системи в цілому***

Автомобільний комп'ютер складено з міні системного блоку та монітору. Системний блок складається з низькоспоживаючої системної плати на базі Intel Atom, автомобільного блоку живлення, жорсткого диску та пам'яті. При підключенні до комп'ютера пристрій виявляється як стандартний HID-пристрій та встановлюються стандартні драйвери (рис.7).

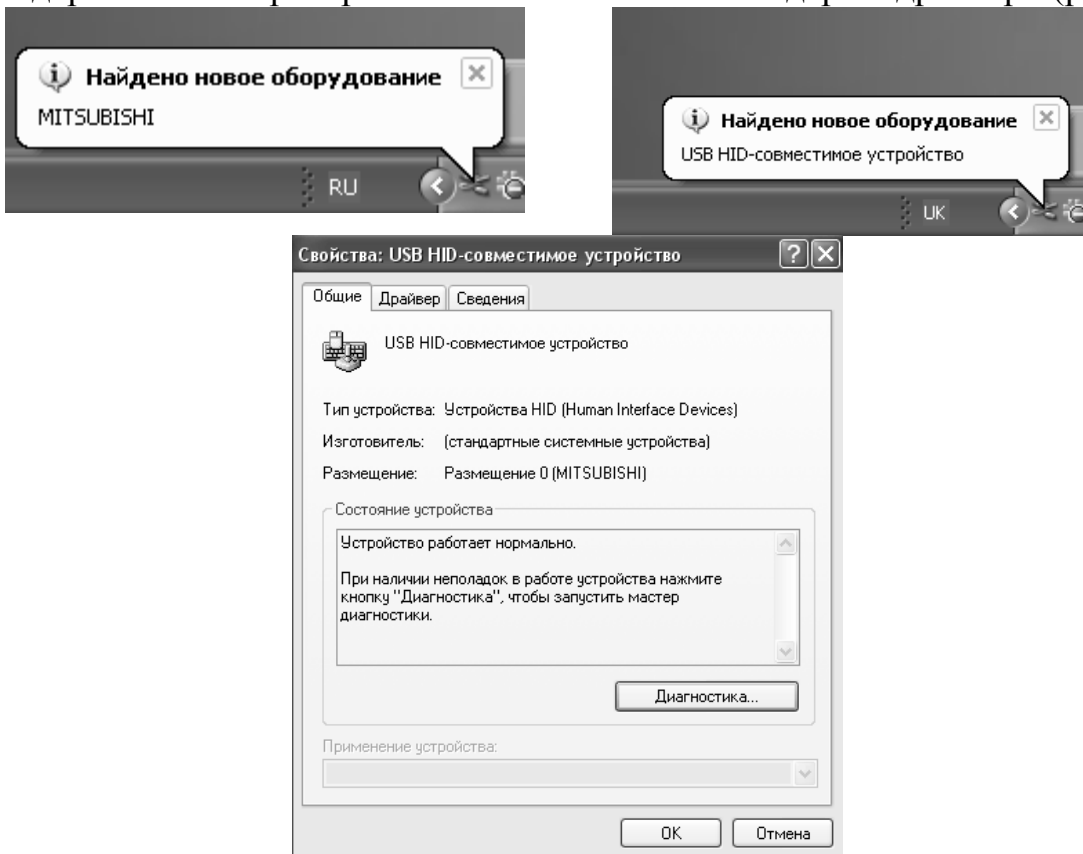


Рисунок 7 - Конфігурація пристрою у Windows

В результаті отримано повноцінну автомобільну ком'ютерну систему, що вбудовується з програмною оболонкою Centrafuse (рис.8).

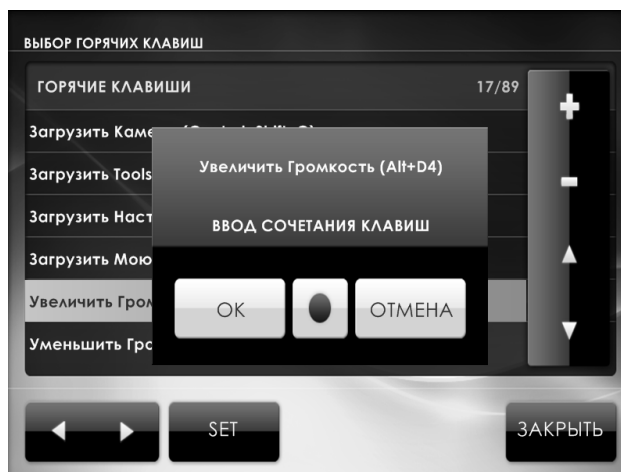


Рисунок 8 – Призначення комбінації клавiш

## **Висновки**

Розроблено автомобільну комп'ютерну систему, макет і печатну плату пристрою для Mitsubishi Lancer X. В загальному випадку схема підходить для реалізації пристрою керування автомобільним комп'ютером для більшості автомобілів.

Роботу виконано у співпраці з компанією «НІКО», тобто офіційним імпортером Mitsubishi Motors в Україні.

## **Список літератури**

1. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения / Кристиан Тавернье; пер. с фр. - М.: "ДМК Пресс", 2004. – 272с: ил.
2. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / сост. Ю.А. Шпак. – К.: "МК-Пресс", 2006. – 400с.: ил.
3. Яценков В. Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство / Валерий Яценков. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 296 с.: ил.
4. Микроконтроллер PIC18F4550 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010300>
5. Агуров П. Интерфейсы USB. Практика использования и программирования / Павел Агуров. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 576 с. ил.
6. Уваров А. P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств / Андрей Уваров. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 760 с.: ил.
7. Лопатки А. P-CAD 2004 / Александр Лопатки. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 550с.: ил.
8. Автомобильные компьютерные системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.pccar.ru](http://www.pccar.ru)
9. Автомобильные компьютерные системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.mp3car.com](http://www.mp3car.com)
10. Встроенные решения VIA [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.via.com.tw/en/products/embedded/>

*Надійшла до редакції 19.09.2011.*

*Рецензент: канд. техн. наук, доц. Карабчевский В.В.*

**Т.Р. Беялетдинов, А.В. Самощенко**

Донецкий национальный технический университет

**Устройство управления автомобильной компьютерной системой.** Предложен способ управления компьютерной системой автомобиля с помощью рулевых переключателей. Разработана структура автомобильной компьютерной системы и устройство управления на базе микроконтроллера. Приведено описание элементов системы и программы, с помощью которой выполняется настройка системы.

**Ключевые слова:** автомобильная компьютерная система, микроконтроллер.

**T.P. Belyaletdinov, A.V. Samochshenko**

Donetsk national technical university.

**The Control Unit Car Computer System.** We propose a method of controlling a car computer system with steering switch. The structure of the automobile computer system and control device is based on microcontroller. A description of the system elements and software with which you configure the system is given.

**Keywords:** car computer system, the microcontroller.