

Dr. Bob Davidov

Управление LPT портом в среде МатЛАБ

Цель работы: освоение правил подключения внешних устройств через LPT порт.

Задача работы: построение канала ввода/вывода TTL сигналов через LPT порт.

Приборы и принадлежности: Персональный компьютер с LPT портом, интерфейсный модуль FLKM-D25 SUB/S-2281144, кабель, МатЛАБ.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

LPT порт можно использовать как интерфейс связи с внешними устройствами. К нему можно подключить, например, 12 светодиодов с номинальным током потребления до 10 мА, термодатчики DS1620, DS18S20, DS1821, память EEPROM I2C 24CXX и 24LC32A, твердотельное реле для управления сильноточной нагрузкой, транзисторный мост x4 с униполярным шаговым двигателем и др. устройства.

При помощи LPT порта можно также принимать сигналы, но с ограниченной периодичностью опроса и скоростью реакции – до 1 мс. Кроме того, операционная система может изредка приостанавливать опрос на несколько миллисекунд.

LPT порт имеет следующие электрические характеристики, полученные опытным путем (<http://mavius.narod.ru/projects/lpt/>):

- Напряжение логической «1» на холостом ходу, $U_{xx}(1) = 3.35 \dots 4.88$ В
- Напряжение логического нуля на холостом ходу, $U_{xx}(0) = 0.065$ В
- Внутреннее сопротивление при лог. «1», $r(1) = 40 \dots 45$ Ом
- Внутреннее сопротивление при лог. «0», $r(0) = 65$ Ом,

Для расчетов напряжение логической «1» при подключенном нагрузке следует принять равным 3.3 ... 3.4 В.

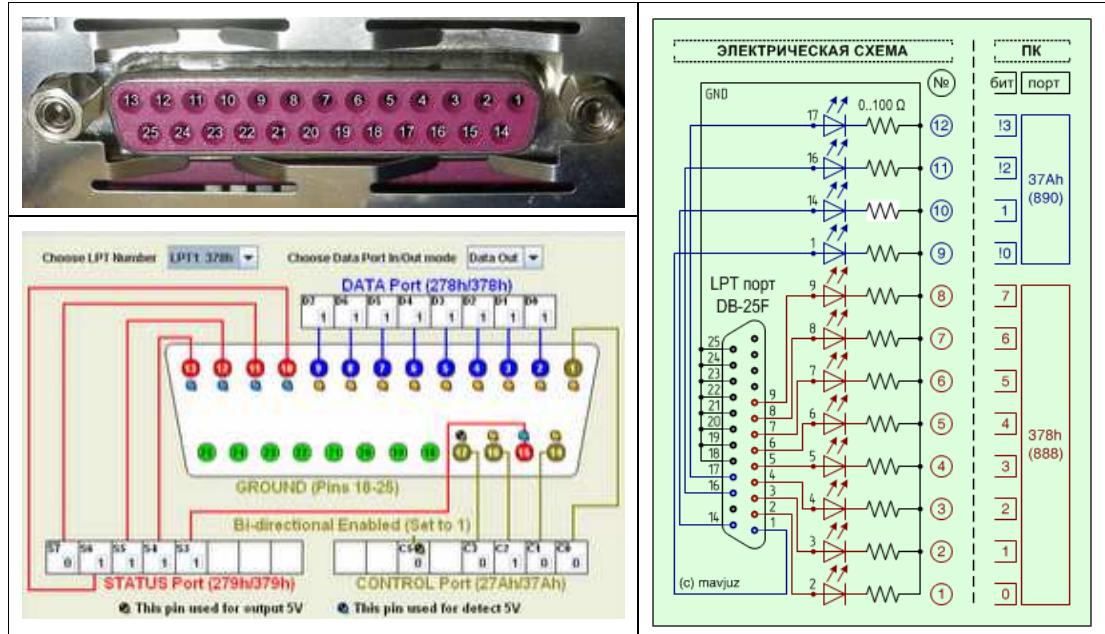


Рис. 1. Конфигурация параллельного порта. Светодиоды, например, АЛ307 с номинальным током потребления 10 мА.



Рис. 2. Интерфейсный модуль FLKM-D25 SUB/S – 2281144 для удобного подключения периферии к LPT порту.



Рис. 3. Кабель длиной 0.5 м с разъемами (female и male) на 25 контактов CABLE-D25SUB/B/S/ 50/KONFEK/S – 2302120 для связи интерфейса с LPT портом.

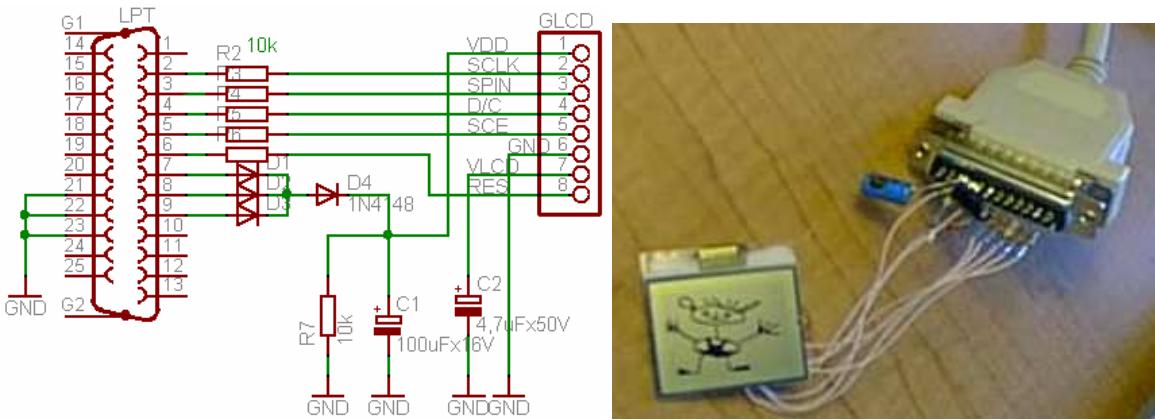


Рис. 4. Пример подключения внешнего устройства - дисплея Nokia 3310 LCD к компьютеру через LPT порт. <http://www.scienceprog.com/connect-nokia-3310-lcd-to-lpt-port/>. Питание дисплея 3.3В, выходное напряжение LPT порта 4.5 - 5В. Диоды схемы подключения используются для согласования питающего напряжения по формуле: 4.5В - 0.7В = 3.1В.

Полезные функции МатЛАБ для работы с LPT портом:

<code>dio = digitalio('parallel','LPT1');</code> <code>dio = digitalio('nidaq','Dev1');</code> <code>dio = digitalio('mcc','1');</code>	Создание цифрового объекта для - параллельного порта - устройства 'Dev1' компании NI - устройства '1' Measurement Computing
<code>get(dio,'PortAddress')</code>	Получение адреса - параметра объекта параллельного порта
<code>out = daqfind</code>	Показывает открытые объекты устройств, каналов или линий сбора данных
<code>ParPort=daqfind;</code> <code>for i=1:length(ParPort),</code> <code>stop(ParPort(i));</code> <code>delete(ParPort(i));</code> <code>end</code>	Находит и удаляет открытые объекты передачи данных
<code>addline(ParPort, 0:3, 1, 'in', {'CLK','CS','nu','td'});</code>	Настройка 4-х линий порта на считывание данных
<code>bits = ~getvalue(ParPort);</code> <code>CLK = bits(1,1);</code> <code>CS = bits(1,2);</code>	Считывание входных линий порта
<code>line1=addline(paraport,0:3,'out');</code>	Настройка порта запись данных
<code>pval=[0 0 0 1];</code> <code>putvalue(paraport, pval);</code>	Запись данных в параллельный порт

НАСТРОЙКА BIOS

BIOS опция “Parallel Port Mode” устанавливает следующие режимы работы параллельного порта:

- Normal - простейший односторонний
- SPP – стандартный (Standard Parallel Port)
- Bi-Dir или BPP - двунаправленный (Bi-Directional)
- EPP - усовершенствованный параллельный порт (Enhanced Parallel Port)

- ECP - самый высокоскоростной порт с расширенными возможностями (Enhanced Capabilities Port)

В большинстве случаев оптимальным выбором является Enhanced Capabilities Port, что обеспечит максимальную скорость обмена данными между компьютером и периферийным устройством. Если подключенное оборудование работает нестабильно, можно попытаться последовательно снизить используемый режим вплоть до стандартного. Очень часто в этом случае помогает установка двунаправленного (Bi-Directional) или комбинированного (Enhanced Parallel Port и Enhanced Capabilities Port) режимов.

Для управления устройствами, LPT порт предварительно должен быть переведен в режим EPP.

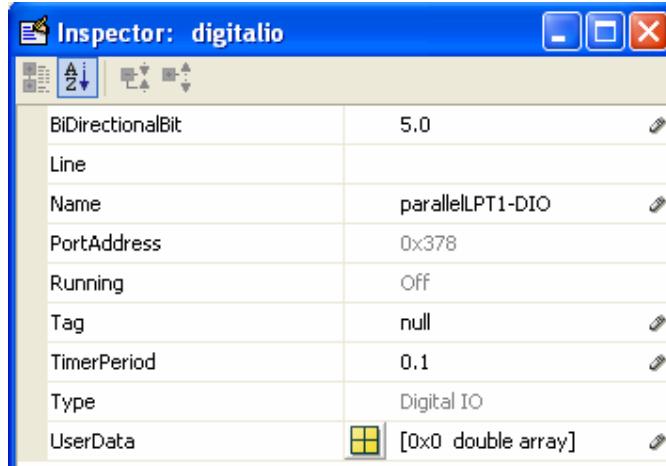
ПРИМЕР ПРОГРАММ ЗАПИСИ И ЧТЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПОРТА.

```
%%%%%%%%
% parallel_port_write.m      v1.0A
% Matlab v7.0 (R14) SP 1
% 24 Jan 2012
%
%%%%%%%%%%%%%
clear all

%check for previous opened ports
ParPort=daqfind;
for i=1:length(ParPort),
    stop(ParPort(i));
    delete(ParPort(i));
end

%create new port
warning('off', 'daq:digitalio:adaptorobsolete'); % warning is not
displayed
ParPort = digitalio('parallel','LPT1');
```

Переменная ParPort:



```
get(ParPort,'PortAddress')
daqhwinfo('parallel');
```

```

addline(ParPort, 0:7, 'out')

    >>Index: LineName: HwLine: Port: Direction:
        1      'Pin2'      0      0      'Out'
        2      'Pin3'      1      0      'Out'
        3      'Pin4'      2      0      'Out'
        4      'Pin5'      3      0      'Out'
        5      'Pin6'      4      0      'Out'
        6      'Pin7'      5      0      'Out'
        7      'Pin8'      6      0      'Out'
        8      'Pin9'      7      0      'Out'

dataout = logical([0 0 0 0 0 0 0 0]);
putvalue(ParPort,dataout);

% End of parallel_port_write.m
%%%%%%%%%%%%%
% parallel_port_read.m      v1.0A
% Matlab v7.0 (R14) SP 1
% 24 March 2010
%
%%%%%%%%%%%%%
clear all

%check for previous opened ports
ParPort=daqfind;
for i=1:length(ParPort),
    stop(ParPort(i));
    delete(ParPort(i));
end

%create new port
warning('off', 'daq:digitalio:adaptorobsolete'); % warning is not
displayed
ParPort = digitalio('parallel','LPT1');
addline(ParPort, 0:3, 1, 'in',
{'CLK','CS','notused','test_data'}); 

bits = ~getvalue(ParPort);
CLK = bits(1,1)
CS = bits(1,2)

delete(ParPort);

% End of parallel_port_read

```

Примечание.

Команда warning отключает вывод на экран следующего сообщения (реакции на выполнение команды digitalio):

```
>> ParPort = digitalio('parallel','LPT1');
```

Замечание МатЛАБ (начиная с версии 2008b):

Warning: This Parallel adaptor ('parallel') will not be provided in future releases of Data Acquisition Toolbox. Instead, it will be available as a separate download. See Solution 1-5LI9OA for details.

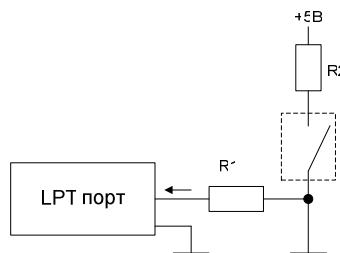
```
>> warning('off', 'daq:digitalio:adaptorobsolete'); %-отключает замечание МатЛАБ
```

ПРИМЕРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОВЕРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВАРИАНТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Задание 1. Прием информации о состоянии внешней среды.

- Используя информацию раздела “ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ” разработайте схему подключения внешнего механического ключа к LPT порту.

Примечание: Не забудьте включить в схему резистор (см. R1 на рисунке ниже) который защищаетпорт от короткого замыкания при записи в него логической “1”. Значение резистора должно вычисляться как отношение максимального выходного напряжения порта (5В), к максимальному току (10 мА).

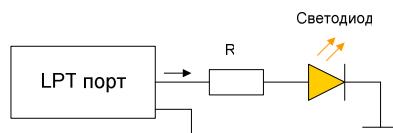


- Разработайте программу МатЛАБ для считывания и отображения состояния ключа
- Проверьте работоспособность канала ввода данных – состояния ключа.

Задание 2. Управление внешним устройством.

- Разработайте схему подключения светодиода к LPT порту.

Примечание: Пример выполнения задания можно найти ниже.



- Разработайте в МатЛАБ программу управления светодиодом.
- Проверьте работоспособность канала вывода данных.

Задание 3. Канал приема / передачи данных на базе LPT порта.

1. Разработайте схему подключения датчика температуры (например, DS1620, DS18S20, DS1821) и твердотельного реле к LPT порту.

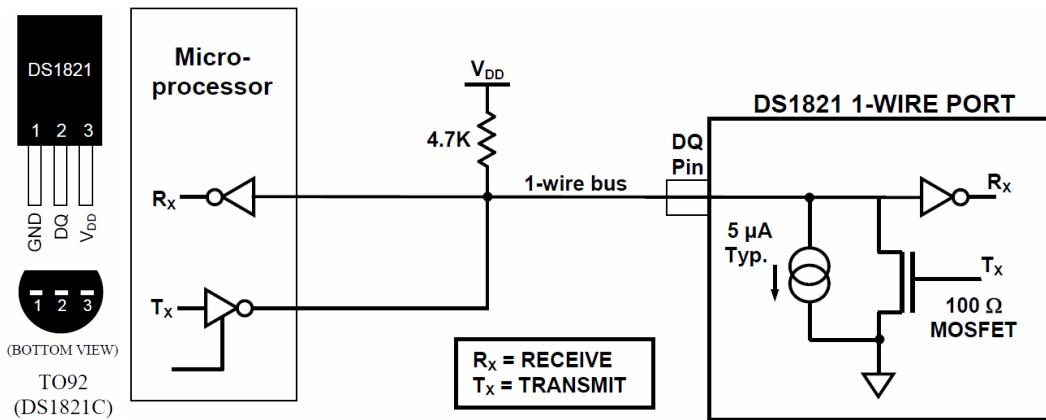
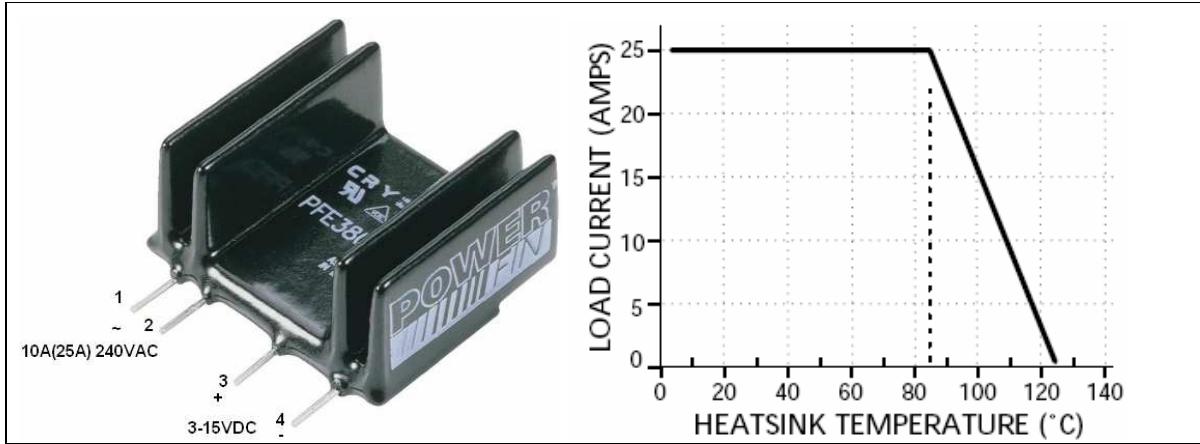


Рис. 5. Пример подключения датчика температуры DS1821 (Диапазон: -55°C to +125°, 8-бит, разрешение: 1° C, точность: ±1°C в диапазоне 0 .. +85°C)

<http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1821.pdf>

Спецификация твердотельного реле PF240D25:

Напряжение нагрузки	12 .. 280 VAC
Ток нагрузки	<=10A, до 25 A (при охлаждении сильным потоком воздуха)
Максимальное время включения	10 мс (AC цикл), 1/2 DC цикла
Входное напряжение	3 .. 15 VDC
Максимальное напряжение включения	3 VDC
Минимальное напряжение выключения	1 VDC
Номинальное входное сопротивление	300 Ом
Входной ток при номинальном напряжении	15 mA DC



2. Разработайте программу управления мощностью нагревателя (подключенного к твердотельному реле) в соответствии с заданной температурой нагревателя.

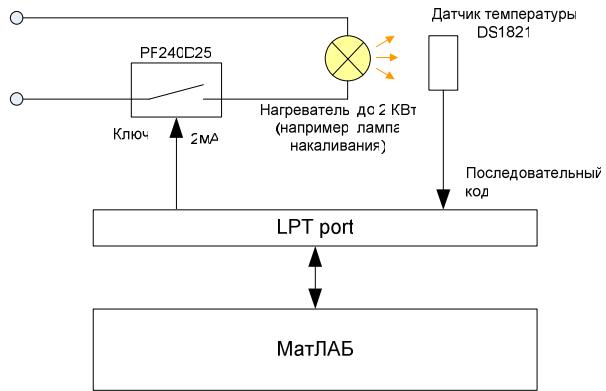


Рис. 6. Структурная схема системы терmostатирования.

3. Проверьте работоспособность построенной системы терmostатирования.

Пример выполнения задания 2.

- Подключаем интерфейсный модуль к LPT порту.

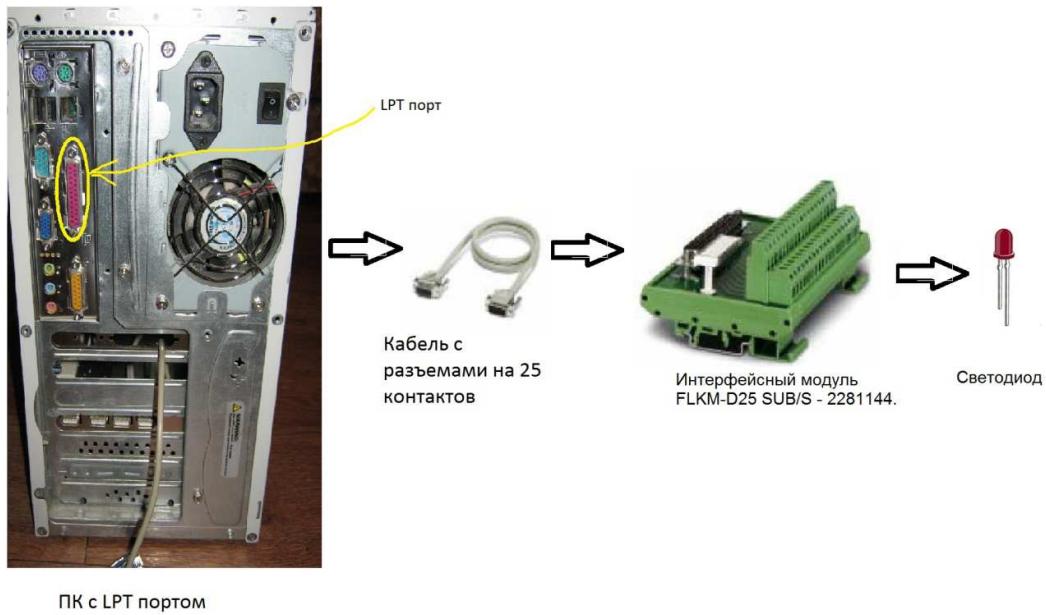


Рис. 7. Порядок подключения интерфейсного модуля к LPT порту.

- Используя электрическую схему (Рис. 6) подключаем светодиоды к контактам 1, 2, ..., 9 интерфейсного модуля. Номера контактов интерфейсного модуля совпадают с номерами контактов LPT порта.

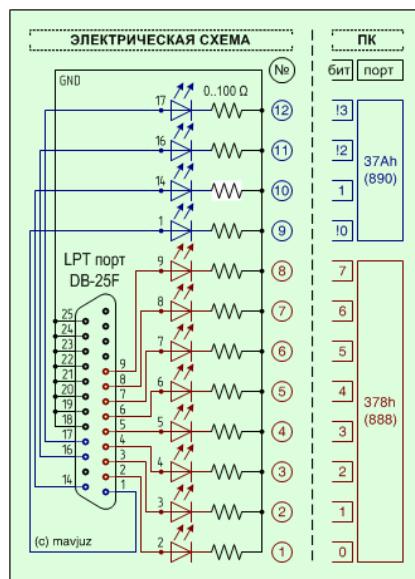


Рис. 8. Электрическая схема подключения светодиодов к LPT порту.

3. Разрабатываем в МатЛАБ программу циклического включения светодиодов.

Код программы:

```
%%%%%%%%
% parallel_port_write.m v1.0A
% Matlab v7.0 (R14) SP 1
% 24 Jan 2012
%
%%%%%%%%%%%%%
clear all

%check for previous opened ports
ParPort=daqfind;
for i=1:length(ParPort),
    stop(ParPort(i));
    delete(ParPort(i));
end

%create new port
warning('off', 'daq:digitalio:adaptorobsolete'); % warning
is not displayed
ParPort = digitalio('parallel','LPT1');
get(ParPort,'PortAddress')
daqhwinfo('parallel');
addline(ParPort, 0:7, 'out')
%>>Index: LineName: HwLine: Port: Direction:
%1 'Pin2' 0 0 'Out'
%2 'Pin3' 1 0 'Out'
%3 'Pin4' 2 0 'Out'
%4 'Pin5' 3 0 'Out'
%5 'Pin6' 4 0 'Out'
%6 'Pin7' 5 0 'Out'
%7 'Pin8' 6 0 'Out'
%8 'Pin9' 7 0 'Out'
for i=1:1:30
    dataout = logical([0 0 0 0 0 0 0 1]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 0 0 0 1 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 0 0 0 1 0 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 0 0 1 0 0 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 0 1 0 0 0 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 1 0 0 0 0 0]);
```

```

    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 1 0 0 0 0 0 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([1 0 0 0 0 0 0 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
end;
dataout = logical([0 0 0 0 0 0 0 0]);
putvalue(ParPort,dataout);

% End of parallel_port_write.m

```

4. Результаты работы представлены на рисунке ниже.



Рис. 9. Циклическое включение светодиодов - результат работы выполненного примера управления LPT портом.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие характеристики имеет LPT порт компьютера?
2. Какие устройства можно подключать к LPT порту?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. HELP МатЛАБ
2. Phoenix contact. Interface module - FLKM-D25 SUB/S – 2281144.
<https://www.phoenixcontact.com/us/produkte/2281144>
3. А.Р. Гайнуллин. Отчет по ЛР N8.1