

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ЗВІТ**

з основ сучасної електроніки  
Тема: «Дослідження ВАХ транзисторів»

Виконав  
студент 5-б групи  
другого курсу  
Фізичного факультету  
спеціальності «Фізика»  
Гречиха О.С.

**КИЇВ – 2021**

УДК 001.002 (008.21)

ББК 73Ц

I-72

**Укладач:** Гречиха О.С.

I-72 Звіт. Дослідження ВАХ транзисторів. / укл. О.С. Гречиха.– К. : КНУ ім. Т. Шевченка, 2021. – 12 с. (Укр. мов.)

Наведено загальний звіт виконання роботи з моделювання електронних схем у програмі Electronic WorkBench 5.12.

**УДК 001.008 (002.21)**

**ББК 73Ц**

© Київський Національний  
Університет імені Тараса Шевченка,  
2021

## **Зміст**

<b>Вступна частина.....</b>	<b>4</b>
1. Об'єкт дослідження.....	4
2. Мета.....	4
3. Метод вимірювання.....	4
<b>Теоретична частина.....</b>	<b>5</b>
<b>Практична частина.....</b>	<b>5</b>
1. Біполярний транзистор.....	5
2. Польовий транзистор.....	9
<b>Висновок.....</b>	<b>11</b>
<b>Список використаних джерел.....</b>	<b>12</b>

## **Вступна частина**

**Об'єкт дослідження:** вольт-амперні характеристики *транзисторів* – керованих нелінійних елементів, на основі яких можна створювати підсилювачі електричних сигналів.

**Мета роботи:** дослідити вихідні характеристики транзисторів різних типів.

**Метод вимірювання:** 1) одержання зображення ВАХ транзисторів на екрані двоканального осцилографа, що працює в режимі характериографа, 2) побудова сімейства ВАХ шляхом вимірювання певної кількості значень сили струму  $I_k$ , що відповідають певним значенням напруги  $U_{ке}$  (для певної сили струму бази  $I_b$  або напруги  $U_{бе}$ ) для *біполярного* транзистора та певної кількості значень сили струму стоку  $I_c$ , що відповідають певним значенням напруги  $U_{ce}$  (для певних значень напруги між затвором і витоком  $U_{зв}$ ) для *польового* транзистора, подання результатів вимірів у вигляді графіків.

## Теоретична частина

**Біполярний транзистор** – це напівпровідниковий прилад з двома  $p$ - $n$ -переходами, що взаємодіють між собою, та трьома виводами, підсилювальні властивості якого зумовлені явищами інжекції (введення) та екстракції (вилучення) неосновних носіїв заряду.

**Вихідна вольт-амперна характеристика (ВАХ) біполярного транзистора** – це залежність сили струму колектора  $I_K$  від напруги між колектором та емітером  $U_{ке}$  при певному значенні струму бази  $I_б$  (або напруги між базою та емітером  $U_{бе}$ ) в схемі зі спільним емітером.

**Польовий (уніполярний) транзистор** – це напівпровідниковий прилад, підсилювальні властивості якого зумовлені струмом основних носіїв, що течуть по провідному каналу, провідність якого керується зовнішнім електричним полем.

**Польовий транзистор з керувальним електродом** – це польовий транзистор, керування струмом основних носіїв у якому здійснюється за допомогою  $p$ - $n$ -переходу, зміщеного у зворотному напрямі.

**Вихідна вольт-амперна характеристика (ВАХ) польового транзистора** – це залежність сили струму стоку  $I_c$  від напруги між стоком та витком  $U_{св}$  при певному значенні напруги між затвором та витком  $U_{зв}$ .

## Практична частина

Усі параметри моделювання задані згідно з джерелом (2).

### 1) Біполярний транзистор

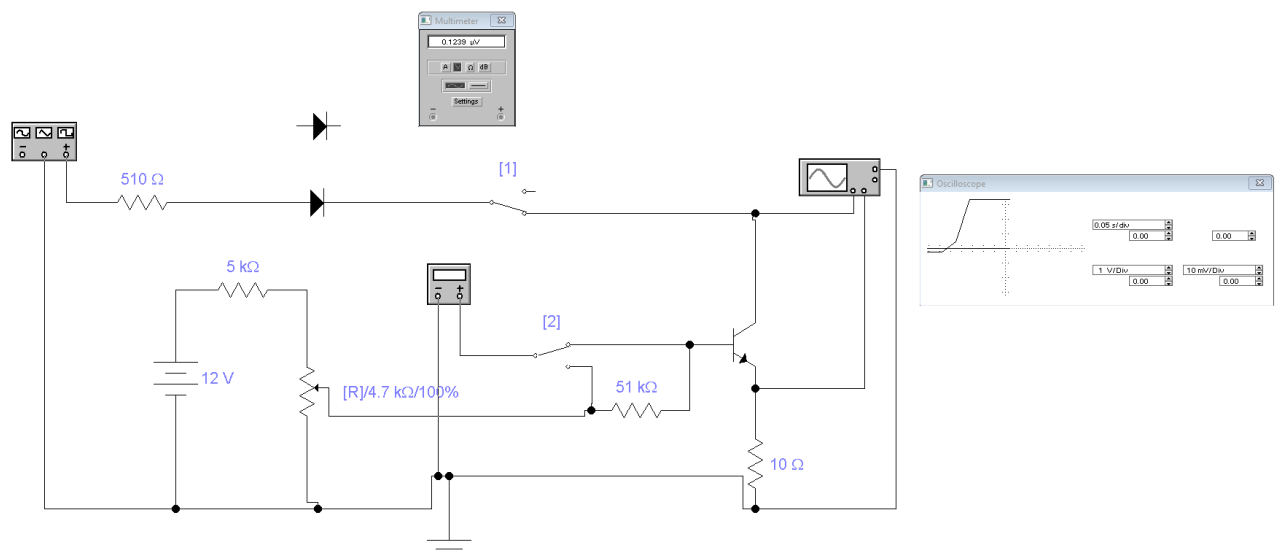


Рисунок 1.1. Схема для моделювання ВАХ транзисторів та осцилограма до неї  
1.2) Реостат 200 Ом

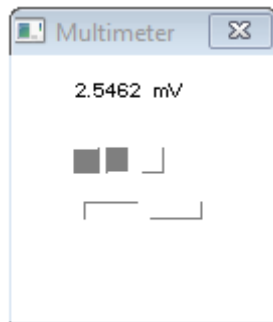
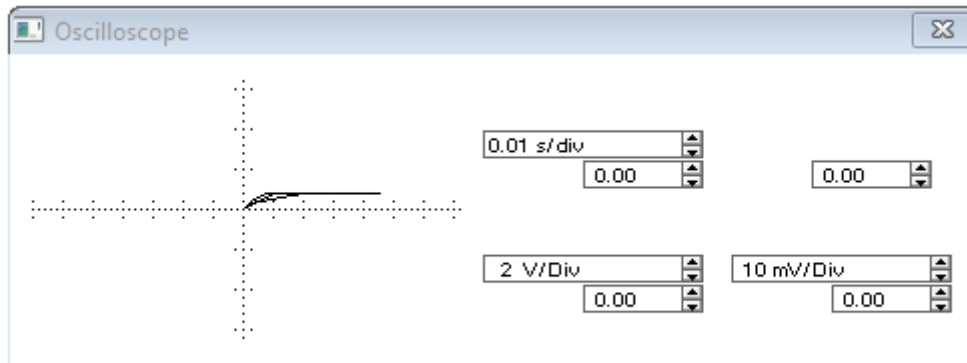


Рисунок 1.2. Напряга без додаткового опору



### 1.3) Реостат 800 Ом

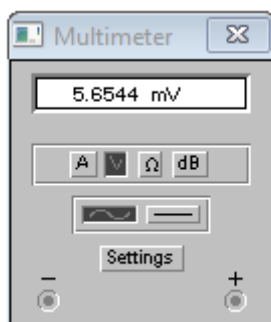


Рисунок 1.3. Напряга

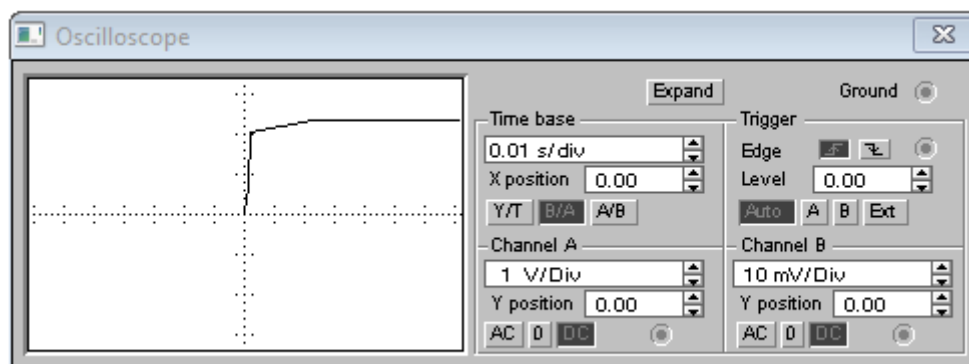


Рисунок 1.31. ВАХ транзистора з реостатом 800 Ом

### 1.4) Реостат 3000 Ом

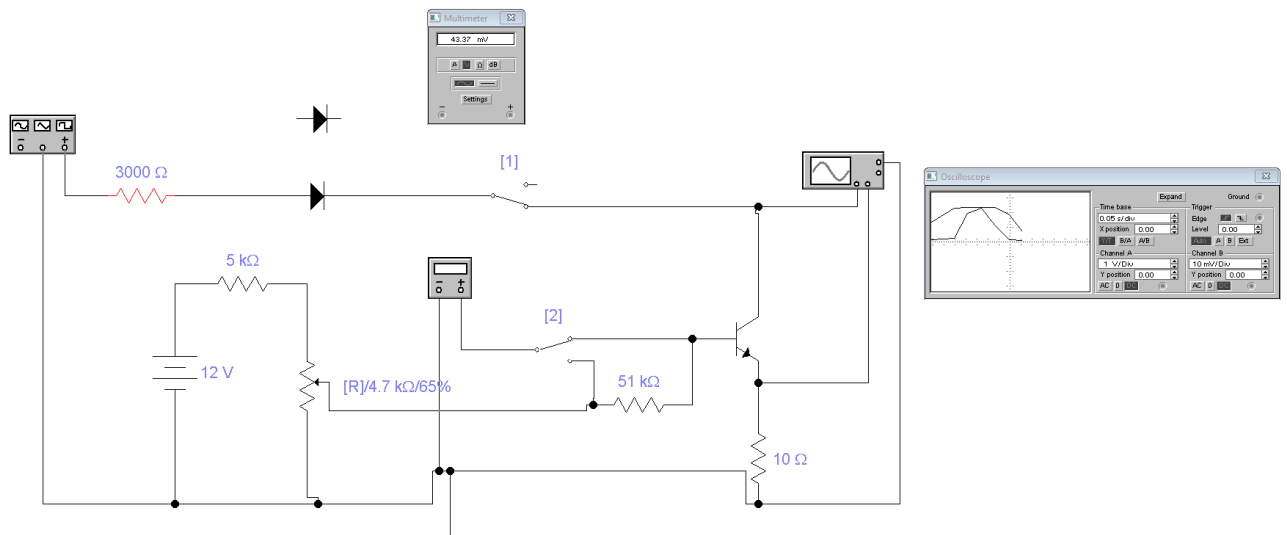


Рисунок 1.4. Реостат на 3000 Ом: схема та покази осцилографа

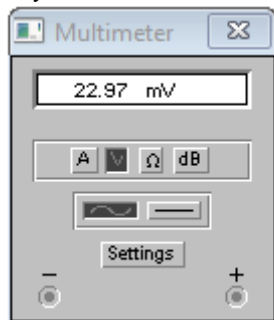


Рисунок 1.41. Напруга

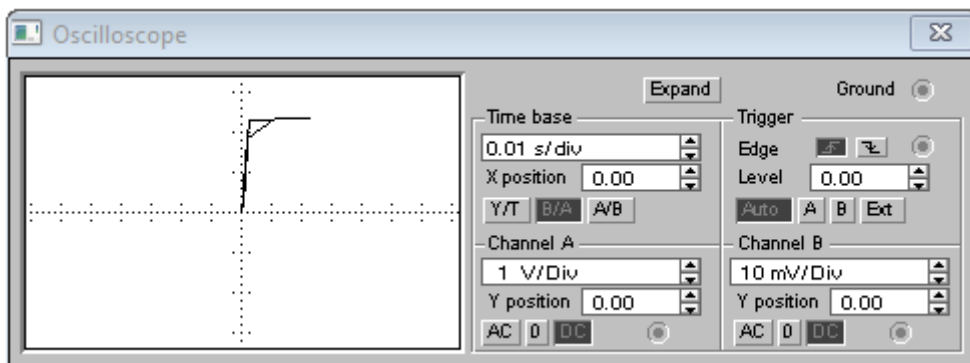


Рисунок 1.42. ВАХ транзистора з реостатом 3000 Ом

## 2) Полювий транзистор

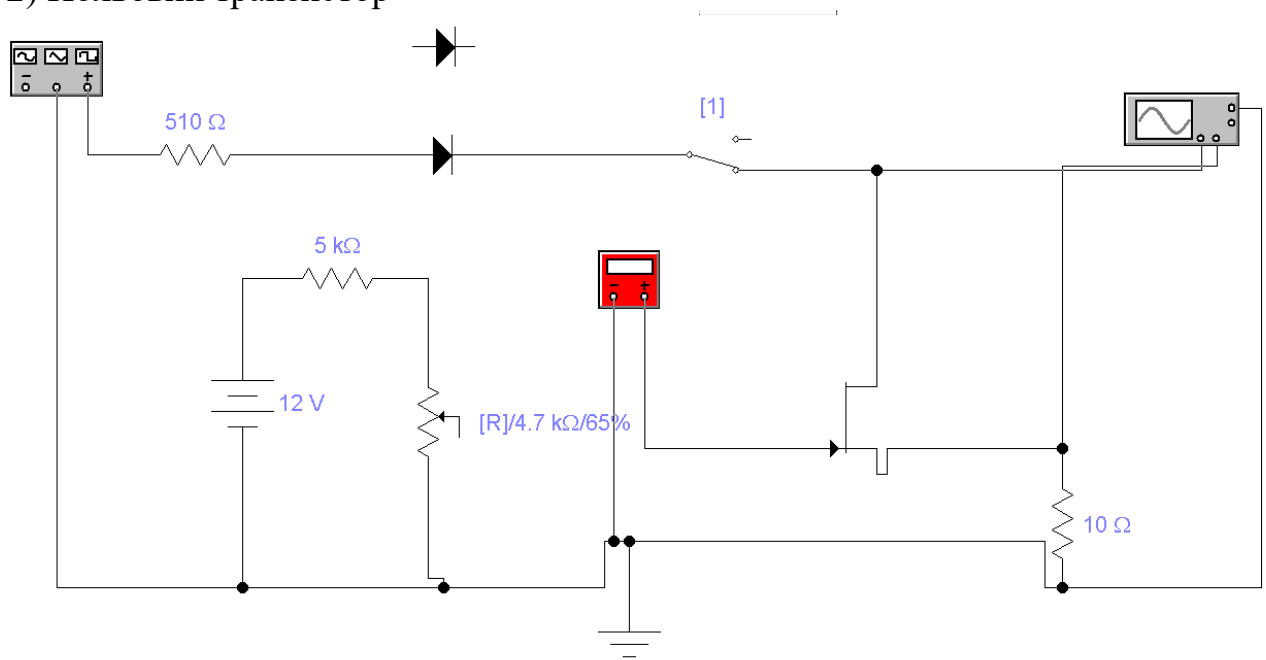


Рисунок 2. Робоча схема



## 2.1) Реостат 650 Ом

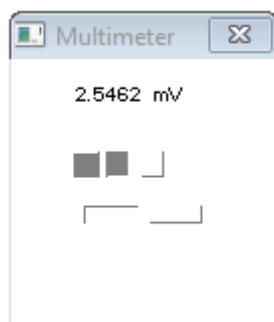


Рисунок 2.1. Показы вольтметра

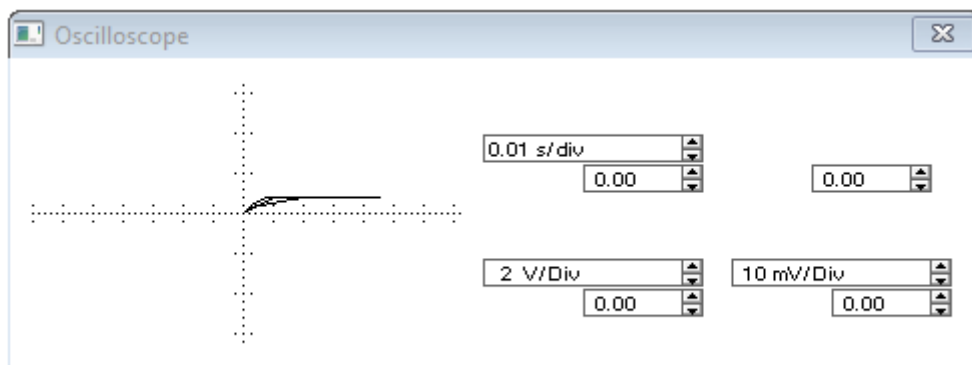


Рисунок 2.11. ВAX польового транзистора з реостатом 650 Ом

## 2.2) Реостат 2500 Ом

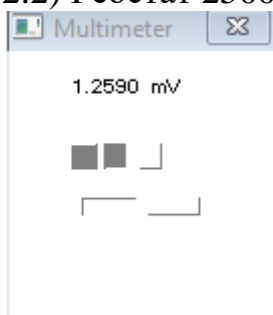


Рисунок 2.2. Вольтметр

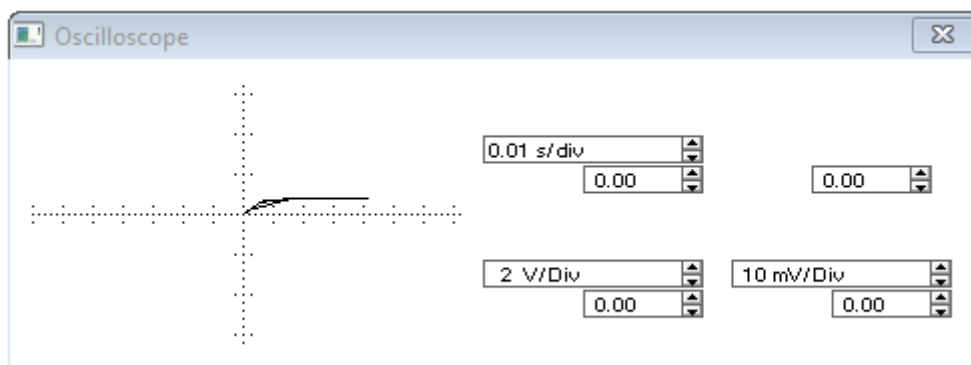


Рисунок 2.21. ВAX польового транзистора з реостатом 2500 Ом

## 2.3) Реостат 4100 Ом

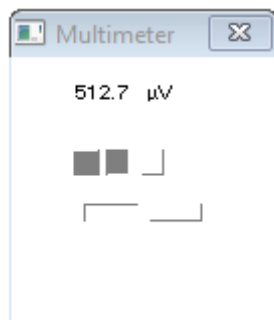


Рисунок 2.3. Покази вольтметра

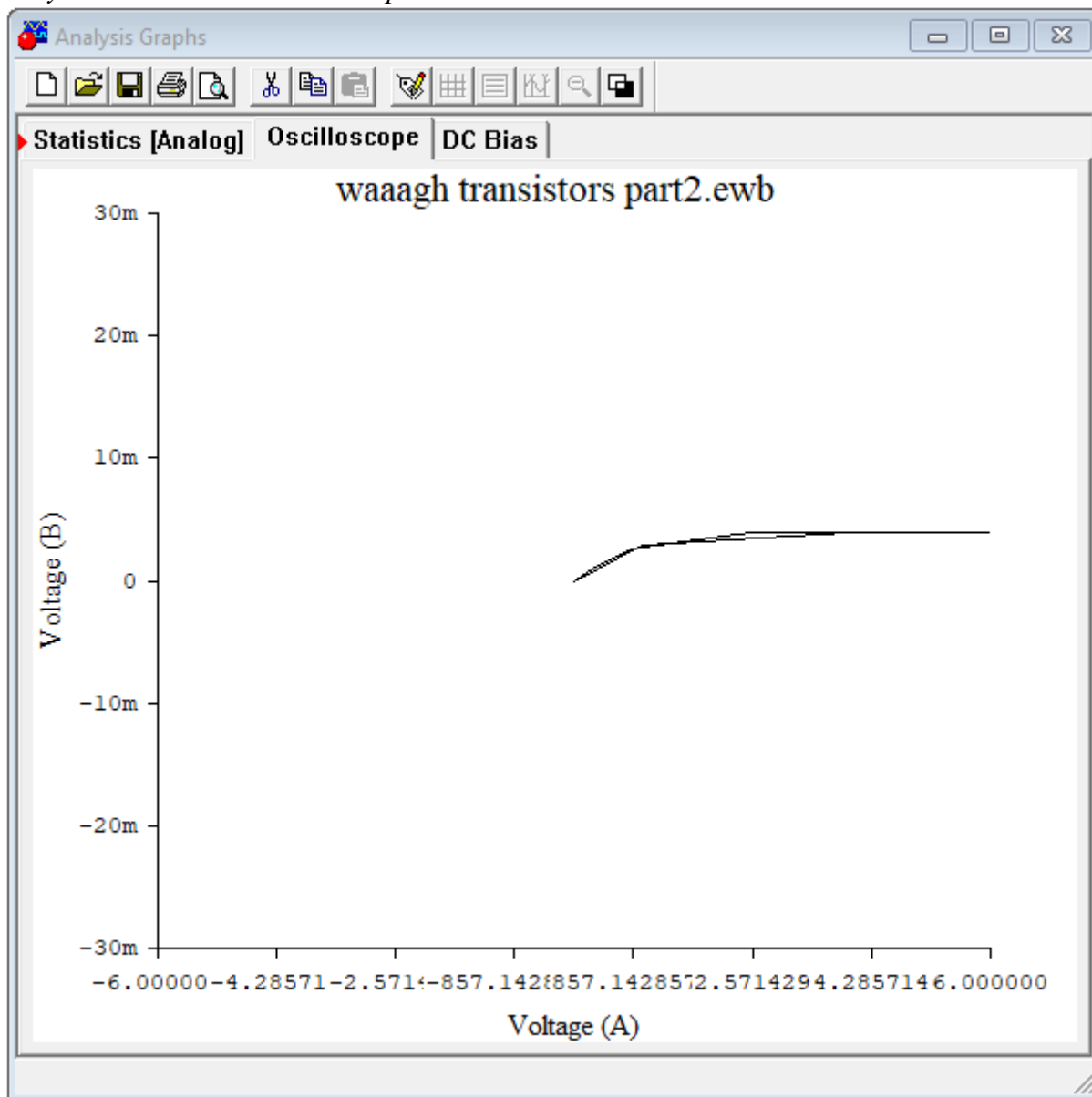


Рисунок 2.31. ВАХ полевого транзистора з реостатом 4100 Ом

## **Висновок**

У ході роботи було проведено моделювання біполярного та польового транзисторів, змодельовано їх ВАХ та наглядно продемонстровано залежність напруги від опору реостату. З цією метою використовувався мультиметр в режимі ампер- та вольтметра.

## **Список використаних джерел**

1) Ю.О. Мягченко, Ю.М. Дулич, А.В.Хачатрян

“Вивчення радіоелектронних схем методом комп’ютерного моделювання” :  
Методичне видання. – К.: 2006.

2) Методичні вказівки до практикуму «Основи радіоелектроніки» для студентів  
фізичного факультету / Упоряд. О.В.Слободянюк, Ю.О.Мягченко,  
В.М.Кравченко.- К.: Поліграфічний центр «Принт лайн», 2007.- 120 с.