инфраструктуры НИОКР, разработка законодательной базы НЭС по защите авторских прав.

Источники и литература

1. Мазурок П.П. Історія економічних учень у запитаннях і відповідях: Навч. Посіб. – 2-ге вид., стер./ Петро Петрович Мазурок. – К.:, Знання, 2006. – 477 с. – (Вища школа XXI століття).
2. Отчет о мировых инвестициях за 2008 (World Investment Report 2008) – Режим доступа к отчету: www.unctad.org/fdistatistics).
3. Транснационализация – Википедия [Электронный ресурс] – режим доступа к википендии: http://ru.wikipedia.org/wiki/.
4. Портер М. Международная конкуренция: Пер. с англ./Под ред. и с предисловием В.Д. Щетинина. / Майкл Портер. – М.: Междунар. отношения, 1993. – 896 с.
5. Адаманова З.О. Инновационные стратегии экономического развития в условиях глобализации: Монография. /З.О. Адаманова. – Симферополь КРЫМУЧПЕДГИХ, 2005. – 504 с.
6. Зорин С. Ф.Современные транснациональные корпорации и их роль в мировой экономике – Режим доступа к статье: http://socrates.ru/pdf/ .
7. Костиков И. Международное движение капитала и формирование российских транснациональных компаний: РЦБ №№ 12 (339), 16 (343): Режим доступа к статье: http://www.rcb.ru/data/articles_pdf/2007/16/Kostikov.pdf.
8. Железные объятия глобализации – Режим доступа к статье http://www.business.ua/i549/a18547/.
9. Журнал Fortune назвал 50 самых успешных компаний в мире – Режим доступа к статье: http://www.dengi.ua/news/46166.html.

Сигал А.В. **УДК: 330.131.7**

НЕИЗБЕЖНОСТЬ ГЛОБАЛЬНЫХ КРИЗИСОВ. ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЙ ПОДХОД

Как известно, цепи Маркова используются для моделирования функционирования систем [1 – 5], имеющих n несовместных состояний $s_1, s_2, \ldots, s_n$, при этом в фиксированный момент времени эти системы могут или находиться с некоторой вероятностью в любом из этих состояний, или осуществлять переход из одного из этих состояний в другое. Как правило, в таких случаях применяют простую однородную цепь Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем. Однако для функционирования экономических систем (**ЭС**) следует учитывать возможность банкротства, которое, по сути, представляет собой поглощающее состояние. Таким образом, функционирование **ЭС** целесообразно моделировать поглощающими цепями Маркова. Далее будет рассмотрена простейшая модель функционирования **ЭС** в виде однородной цепи Маркова с двумя состояниями, одно из которых является поглощающим состоянием. Эта простейшая модель функционирования **ЭС** позволяет исследовать вопросы, связанные с возможностью банкротства **ЭС**.

Постановка проблемы

Рассмотрим **ЭС**, функционирование которой может быть полностью описано n различными состояниями $s_1, s_2, \ldots, s_n$. Эту **ЭС** возможно наблюдать в фиксированные моменты времени $t_0 < t_1 < t_2 < \ldots$ и отмечать её состояние в каждый из этих моментов. Введём следующие обозначения: $p_i(t_k)$ – безусловная вероятность того, что данная **ЭС** в момент времени t_k находится в состоянии s_i, где $i = \overline{1,n}$, $k = 0, 1, 2, \ldots$, $p_{ij}(t_k)$ – условная вероятность перехода данной **ЭС** в состояние s_j в момент времени t_k, если известно, что в момент времени t_{k-1} она находилась в состоянии s_i, где $i = \overline{1,n}$, $j = \overline{1,n}$, $k = 1, 2, \ldots$ $p(t_k) = (p_1(t_k); p_2(t_k); \ldots; p_n(t_k))$, где $k = 0, 1, 2, \ldots$, $\mathrm{p}(t_k) = (p_{ij}(t_k))$ – матрица вероятностей одношагового перехода.

Очевидно, для этих вероятностей выполняются следующие свойства:

1. $p_i(t_k) \geq 0,\ i = \overline{1,n}$;
2. $\sum_{i=1}^{n} p_i(t_k) = 1,\ k = 0, 1, 2, \ldots$;
3. $p_{ij}(t_k) \geq 0,\ i = \overline{1,n},\ j = \overline{1,n}$;
4. $\sum_{j=1}^{n} p_{ij}(t_k) = 1,\ i = \overline{1,n},\ k = 1, 2, \ldots$;
5. $p_j(t_k) = \sum_{i=1}^{n} \left(p_i(t_{k-1}) \cdot p_{ij}(t_k)\right),\ j = \overline{1,n},\ k = 1, 2, \ldots$;
6. $p(t_k) = p(t_{k-1}) \cdot \mathrm{p}(t_k) = p(t_0) \cdot \mathrm{p}(t_1) \cdot \mathrm{p}(t_2) \cdot \ldots \cdot \mathrm{p}(t_k),\ k = 1, 2, \ldots$

Предположим дополнительно, что цепь Маркова, характеризующая функционирование **ЭС**, является однородной, то есть значения условных вероятностей $p_{ij}(t_k)=p_{ij}$, где $i=\overline{1,n}$, $j=\overline{1,n}$, $k=0,1,2,\ldots$, не зависят от момента времени t_k, при этом матрица вероятностей одношагового перехода – $\mathrm{p}(t_k)=\mathrm{p}^{(1)}=\mathrm{p}=(p_{ij})$, матрица вероятностей k-шагового перехода – $\mathrm{p}^{(k)}=\mathrm{p}^{k}=\left(p_{ij}^{(k)}\right)$, а равенство из свойства 6 принимает вид $p(t_k)=p(t_{k-1})\cdot \mathrm{p}=p(t_0)\cdot \mathrm{p}^{(k)}=p(t_0)\cdot \mathrm{p}^{k}$.

В простейшем случае можно выделить два принципиально разных состояния ЭС: первое состояние – дефолт, второе – не дефолт. Таким образом, будем считать, что $n=2$. В этом случае матрица вероятностей одношагового перехода имеет вид

$$p=p(1)=\begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ p & q \end{pmatrix}, \qquad (1)$$

то есть $p_{11}=1$, $p_{12}=0$, $p_{21}=p>0$, $p_{22}=q>0$, где $p+q=1$. Таким образом, первому состоянию (дефолту) соответствует поглощающее состояние.

Вероятности многошаговых переходов ЭС характеризуют значения элементов матрицы вероятностей k-шагового перехода:

$$\mathrm{p}^{(k)}=\begin{pmatrix} p_{11}^{(k)} & p_{12}^{(k)} \\ p_{21}^{(k)} & p_{22}^{(k)} \end{pmatrix}=\mathrm{p}^{k}. \qquad (2)$$

Нерешённые части проблемы

В связи с возможностью объявления дефолта возникают несколько вопросов. Во-первых, как и во всех задачах, использующих цепи Маркова, важно знать предельное поведение вероятностей.

Во-вторых, следует выяснить среднее количество шагов (этапов) функционирования ЭС до момента времени, когда она перейдёт в поглощающее состояние, то есть в состояние дефолта.

В-третьих, полезно найти зависимости элементов матрицы (2) вероятностей k-шагового перехода и наименьшего возможного количества $k(P)$ шагов функционирования ЭС, для которого выполняется неравенство $p_{21}^{(k)}\geq P$, где P – заданное значение соответствующей вероятности, от значений элементов матрицы (1) вероятностей одношагового перехода.

В-четвёртых, как отразится на дальнейшей работе ЭС отсрочка дефолта, когда на соответствующем этапе своего функционирования ей удастся за счёт модернизации избежать ликвидации?

В-пятых, почему кризисы типа Великой Депрессии, когда резко усиливаются все (как количественного, так и качественного характера) негативные тенденции в мировой экономике, связанные с массовыми банкротствами ЭС, неизбежно наступают каждые 50-100 лет? Собственно, этот вопрос можно воспринимать как математическое обоснование длинных волн Кондратьева.

В-шестых, можно для данного моделирования функционирования ЭС применить теоретико-игровой подход? К каким выводам приведёт этот подход.

Постановка задачи

Функционирование ЭС характеризуется однородной цепью Маркова с известной матрицей (1) вероятностей одношагового перехода. Под ЭС будем понимать любой субъект предпринимательской деятельности, любую экономическую структуру (предприятие, фирму, компанию, корпорацию, банк, финансовое учреждение и т.д.) любой формы собственности.

Согласно общепринятому подходу будем считать, что на всём промежутке времени $[t_{k-1};t_k)$, где $k=1,2,\ldots$, ЭС остаётся в одном и том же состоянии. Кроме того, так же будем считать, что $t_k=k$, где $k=0,1,2,\ldots$ Наконец, единицей времени (то есть одним шагом или этапом функционирования ЭС) будем считать календарный год. Следует заметить, что все эти предположения не ограничивают общности рассуждений.

Требуется исследовать предельное поведение переходных вероятностей и проанализировать эффективность работы ЭС. При этом данная эффективность понимается как возможность ЭС длительный период успешно (без проблем, которые могут привести к дефолту) осуществлять свою предпринимательскую деятельность. В частности, необходимо выразить значения элементов матрицы (2) вероятностей k-шагового перехода через значения элементов матрицы (1) вероятностей одношагового перехода, а так же выразить значение наименьшего возможного количества $k(P)$ шагов функционирования ЭС, для которого выполняется неравенство $p_{21}^{(k)}\geq P$, где P – заданное значение соответствующей вероятности, через значения элементов матрицы (1) вероятностей одношагового перехода.

Общие свойства поглощающих цепей Маркова

В общем случае ЭС, работу которой характеризует поглощающая однородная цепь Маркова, имеет хотя бы одно поглощающее состояние, то есть такое состояние, попадая в которое, ЭС остаётся в нём навсегда (собственно, процесс функционирования ЭС прекращается). При исследовании работы ЭС, функционирование которых характеризует поглощающая цепь Маркова, как правило, интерес представляет следующая информация:

1. вероятность перехода **ЭС** в поглощающее состояние при условии, что функционирование **ЭС** началось с непоглощающего состояния;
2. среднее значение времени пребывания **ЭС** в непоглощающих состояниях до момента перехода её в некоторое поглощающее состояние при условии, что функционирование **ЭС** началось с непоглощающего состояния;
3. среднее количество шагов функционирования **ЭС** до момента перехода её в некоторое поглощающее состояние при условии, что функционирование **ЭС** началось с непоглощающего состояния.

На эти вопросы хорошо известны ответы, использующие значения переходных вероятностей, то есть значения элементов $\boldsymbol{p_{ij}}$ матрицы р вероятностей одношагового перехода [1 – 5]. При этом сами значения элементов $\boldsymbol{p_{ij}}$ матрицы р вероятностей одношагового перехода, как правило, оценивают на основе имеющейся статистической информации.

Занумеруем поглощающие состояния первыми номерами: $\boldsymbol{s_1}$, $\boldsymbol{s_2}$, …, $\boldsymbol{s_m}$. Все остальные состояния $\boldsymbol{s_{m+1}}$, $\boldsymbol{s_{m+2}}$, …, $\boldsymbol{s_n}$ **ЭС** являются её непоглощающими состояниями. В таком случае матрицу р вероятностей одношагового перехода представляют в так называемой канонической форме записи поглощающих цепей Маркова, то есть в виде четырёхблочной матрицы:

$$\mathrm{p}=\left(\begin{array}{c|c} \boldsymbol{I} & \mathrm{Q} \\ \hline \boldsymbol{R} & \boldsymbol{Q} \end{array}\right). \qquad (3)$$

В канонической форме (3) матрицы р применены следующие обозначения: $\boldsymbol{I}$ – единичная матрица размера $\boldsymbol{m}$ ´ $\boldsymbol{m}$; Q – нулевая матрица размера $\boldsymbol{m}$ ´ $(\boldsymbol{n}-\boldsymbol{m})$; $\boldsymbol{R}$ – матрица размера $(\boldsymbol{n}-\boldsymbol{m})$ ´ $\boldsymbol{m}$, элементами которой являются вероятности одношагового перехода **ЭС** из непоглощающих состояний в поглощающие; $\boldsymbol{Q}$ – матрица размера $(\boldsymbol{n}-\boldsymbol{m})$ ´ $(\boldsymbol{n}-\boldsymbol{m})$, элементами которой являются вероятности одношагового перехода **ЭС** из непоглощающих состояний в непоглощающие.

Для поглощающих цепей Маркова большое значение имеет матрица $\boldsymbol{Q}$, лежащая в основе построения стохастических моделей при помощи этих цепей. Матрица $\boldsymbol{Q}$ удовлетворяет следующим свойствам:

1. $\lim\limits_{\boldsymbol{l}\to+\infty}\boldsymbol{Q}^{\boldsymbol{l}}=\mathrm{Q}$, где Q – нулевая матрица размера $(\boldsymbol{n}-\boldsymbol{m})$ ´ $(\boldsymbol{n}-\boldsymbol{m})$;
2. существует обратная матрица $(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{Q})^{-\boldsymbol{1}}=\boldsymbol{N}$, при этом матрицу $\boldsymbol{N}=(\boldsymbol{n_{ij}})$ называют фундаментальной матрицей поглощающей цепи Маркова.

Элементы $\boldsymbol{n_{ij}}$ фундаментальной матрицы $\boldsymbol{N}$ представляют собой значения математических ожиданий пребывания **ЭС** в своих соответствующих непоглощающих состояниях, а $\sum\limits_{\boldsymbol{j=1}}^{\boldsymbol{n-m}}\boldsymbol{n_{ij}}$ – среднее количество шагов функционирования **ЭС** до момента перехода её в некоторое поглощающее состояние при условии, что функционирование началось с непоглощающего состояния $\boldsymbol{s_{m+i}}$, $\boldsymbol{i}=\overline{\boldsymbol{1},\boldsymbol{n}-\boldsymbol{m}}$.

Анализ свойств элементов матрицы многошагового перехода

Пользуясь определением произведения матриц, легко найти натуральную степень матрицы (1) вероятностей одношагового перехода. Тогда для элементов матрицы (2) вероятностей $\boldsymbol{k}$-шагового перехода получаем формулы:

$$\boldsymbol{p_{11}^{(k)}}=\boldsymbol{1},$$
$$\boldsymbol{p_{12}^{(k)}}=\boldsymbol{0},$$
$$\boldsymbol{p_{21}^{(k)}}=\boldsymbol{1}-\boldsymbol{q^k}, \qquad (3)$$
$$\boldsymbol{p_{22}^{(k)}}=\boldsymbol{q^k}.$$

Из равенства (3) получаем, что вероятность перехода **ЭС** за $\boldsymbol{k}$ шагов её функционирования в поглощающее состояние $\boldsymbol{s_1}$ дефолта равно $\boldsymbol{p_{21}^{(k)}}=\boldsymbol{1}-\boldsymbol{q^k}$. Если на соответствующем этапе функционирования **ЭС** ей удастся избежать своей ликвидации, то значение вероятности (3) перехода **ЭС** за $\boldsymbol{k}$ шагов её функционирования в поглощающее состояние $\boldsymbol{s_1}$ дефолта с течением времени будет возрастать, неуклонно приближаясь к числу $\boldsymbol{1}$. Можно предположить, что в случае, когда количество таких отсрочек индивидуальных дефолтов **ЭС** превышает некоторое критическое значение, происходит скачкообразный переход всей экономики в состояние подобное Великой Депрессии, когда резко усиливаются все (как количественного, так и качественного характера) негативные тенденции в мировой экономике, связанные с массовыми банкротствами **ЭС**.

С учётом неравенств $\boldsymbol{0}<\boldsymbol{q}<\boldsymbol{1}$ получаем такие предельные соотношения: $\lim\limits_{\boldsymbol{k}\to+\infty}\boldsymbol{p_{11}^{(k)}}=\lim\limits_{\boldsymbol{k}\to+\infty}\boldsymbol{1}=\boldsymbol{1}$,

$\lim\limits_{k\to+\infty} p_{12}^{(k)} = \lim\limits_{k\to+\infty} 0 = 0$, $\lim\limits_{k\to+\infty} p_{21}^{(k)} = \lim\limits_{k\to+\infty} \left(1-q^k\right) = 1$, $\lim\limits_{k\to+\infty} p_{22}^{(k)} = \lim\limits_{k\to+\infty} q^k = 0$,

$\lim\limits_{k\to+\infty} \mathrm{p}^{(k)} = \lim\limits_{k\to+\infty} \mathrm{p}^k = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Очевидно, вектор $(1;0)$ является левым собственным вектором Фробениуса матрицы (1) для собственного значения Фробениуса $l_p = 1$.

Итак, предельная вероятность перехода в поглощающее состояние s_1 (в состояние дефолта) при условии, что функционирование ЭС началось с непоглощающего состояния s_2, равна $p_1 = \lim\limits_{k\to+\infty} p_{i1}^{(k)} = 1$, поэтому с течением времени объявление любой ЭС своего дефолта следует считать практически достоверным событием, а сам дефолт – практически неизбежным состоянием ЭС.

Очевидно, при $n=2$, матрицы Q, $I-Q$, $N=(I-Q)^{-1}$ представляют собой матрицы первого порядка, то есть соответственно числа $Q=q$, $I-Q=1-q=p$, $N=(I-Q)^{-1}=(1-q)^{-1}=p^{-1}$. Следовательно, среднее значение времени (в календарных годах) пребывания ЭС в непоглощающих состояниях до момента перехода её в поглощающее состояние s_1 дефолта при условии, что функционирование ЭС началось с непоглощающего состояния, равно среднему количеству шагов функционирования ЭС до момента перехода её в поглощающее состояние s_1 дефолта при условии, что функционирование ЭС началось с непоглощающего состояния: $\sum\limits_{j=1}^{1} n_{ij} = N = p^{-1}$ лет.

Если задано значение вероятности P, где $0<P<1$, то из равенства $1-q^k=P$ получаем, что наименьшее возможное количество $k(P)$ шагов функционирования экономической системы, для которого выполняется неравенство $p_{21}^{(k)} \geq P$, равно числу $k(P) = \lceil \log_q(1-P) \rceil = \left\lceil \dfrac{\ln(1-P)}{\ln q} \right\rceil$, где $\ln x$ – натуральный логарифм, $\lceil x \rceil$ – значение функции потолка заданного действительного числа x [6, 7], то есть $\lceil x \rceil$ – это такое целое число $\lceil x \rceil \in \mathbf{Z}$, что справедливы соотношения $\lceil x \rceil - 1 < x \leq \lceil x \rceil$.

Пусть $P=0,5$, тогда получаем следующую формулу:

$$k(0,5) = \lceil \log_q(1-0,5) \rceil = \lceil \log_q 0,5 \rceil = \left\lceil \frac{\ln 0,5}{\ln q} \right\rceil. \qquad (4)$$

Если дополнительно задать $p=0,01$, то получим следующие соотношения: $q=1-p=1-0,01=0,99$, $k(P) = \left\lceil \dfrac{\ln(1-P)}{\ln 0,99} \right\rceil$, а с учётом формулы (4)

$$k(0,5) = \left\lceil \frac{\ln 0,5}{\ln 0,99} \right\rceil \approx \lceil 68,9676 \rceil = 69.$$

Заметим, что полученное значение $k(0,5)=69$ совпадает с приблизительным значением длительности длинных циклов Кондратьева в 70 лет. Кроме того, для $p=0,01$ среднее количество шагов функционирования ЭС до момента перехода её в поглощающее состояние s_1 дефолта при условии, что функционирование ЭС началось с непоглощающего состояния, равно $\sum\limits_{j=1}^{1} n_{ij} = N = p^{-1} = 0,01^{-1} = 100$ годам.

Теоретико-игровой аспект

Рассмотрим парную матричную игру с нулевой суммой, заданную платёжной матрицей (1). Седловая точка в этой игре отсутствует, так как $p<q$,

$$a = \max_i \min_j p_{ij} = \max_i a_i = \max\{0;\, p\} = p < q = \min\{1;\, q\} = \min_j b_j = \min_j \max_i p_{ij}.$$

Найдём решение [8, С. 291 – 310] данной игры:

$$p_1^* = \frac{p_{22} - p_{21}}{p_{11} - p_{12} - p_{21} + p_{22}} = \frac{q - p}{1 - 0 - p + q} = \frac{q - p}{2 \cdot q} = 0{,}5 - \frac{p}{2 \cdot q},$$

$$p_2^* = 1 - p_1^* = \frac{q + p}{2 \cdot q} = 0{,}5 + \frac{p}{2 \cdot q},$$

$$q_1^* = \frac{p_{22} - p_{12}}{p_{11} - p_{12} - p_{21} + p_{22}} = \frac{q - 0}{1 - 0 - p + q} = \frac{q}{2 \cdot q} = 0{,}5,$$

$$q_2^* = 1 - q_1^* = 1 - 0{,}5 = 0{,}5,$$

$$V_{\text{р}}^* = \frac{p_{11} \cdot p_{22} - p_{12} \cdot p_{21}}{p_{11} - p_{12} - p_{21} + p_{22}} = \frac{1 \cdot q - 0 \cdot p}{1 - 0 - p + q} = \frac{q}{2 \cdot q} = 0{,}5.$$

Выводы

1. Для простейшей вероятностной модели эффективности работы **ЭС** с одним поглощающим и одним непоглощающим состояниями имеется стационарный режим функционирования **ЭС**. Этот стационарный режим характеризуется вектором предельных вероятностей вида (1; 0).
2. Среднее значение времени пребывания **ЭС** в непоглощающем состояния до момента перехода её в поглощающее состояние дефолта равно $N = p^{-1}$ лет, где p – вероятность одношагового перехода **ЭС** из непоглощающего состояния в поглощающее.
3. Наименьшее возможное количество $k(P)$ шагов (лет) функционирования **ЭС**, для которого выполняется неравенство $p_{21}^{(k)} \geq P$, равно числу $k(P) = \lceil \log_q(1 - P) \rceil = \left\lceil \frac{\ln(1 - P)}{\ln q} \right\rceil$. Если $p = 0{,}01$, $P = 0{,}5$, то $k(0{,}5) = 69$ лет. Это означает, что для заданного значения вероятности $p = 0{,}01$ одношагового перехода **ЭС** из непоглощающего состояния в поглощающее через ***69*** лет вероятность объявления дефолта превышает ***0,5***.
4. Если на соответствующем этапе функционирования **ЭС** ей удастся за счёт модернизации избежать своей ликвидации, то значение вероятности перехода **ЭС** за k шагов её функционирования в поглощающее состояние дефолта с течением времени будет возрастать, неуклонно приближаясь к числу 1.
5. В случае, когда количество отсрочек индивидуальных дефолтов **ЭС** превышает некоторое критическое значение, происходит скачкообразный переход всей экономики в состояние подобное Великой Депрессии, когда резко усиливаются все (как количественного, так и качественного характера) негативные тенденции в мировой экономике, связанные с массовыми банкротствами **ЭС**.
6. Таким образом, можно считать неизбежными как индивидуальные банкротства **ЭС**, так и систематические кризисы мировой экономической системы, повторяющиеся каждые 50-100 лет. В свою очередь эти процессы приводят к полному обновлению мировой экономической системы: и по составу, и по структуре, и по качественным и количественным характеристикам функционирования **ЭС**.
7. Теоретико-игровой подход показывает, что для любой **ЭС** за достаточно длительный период времени шансы объявления ею своего дефолта можно оценить вероятностью ***0,5***.

Источники и литература

1. Жлуктенко В. И., Бєгун А. В. Стохастичні моделі в економіці. – К.: КНЕУ, 2005. – 352 с.
2. Кемени Дж. Дж., Снелл Дж. Л., Кнепп Э. У. Счетные цепи Маркова. – М.: Наука, 1987 – 414 с.
3. Кемени Дж. Дж., Снелл Дж. Л. Конечные цепи Маркова. – М.: Наука, 1970. – 271 с.
4. Нуммелин Э. Общие неприводимые цепи Маркова и неотрицательные операторы – М.: Мир, 1989. – 207 с.
5. Чжун Кай-лай. Однородные цепи Маркова. – М.: Мир, 1964. – 425 с.
6. Грэхем Р. Л., Кнут Д. Э., Паташник О. Конкретная математика. Основание информатики. – М.: Мир, 1998. – 703 с.
7. Сигал А. В., Яценко Л. Ф. Конкретная математика. Учебное пособие. – Симферополь: КИПУ 2007. – 178 с.
8. Романюк Т. П. Математичне програмування: навч. посібник / Т. П. Романюк, Т. А. Терещенко, Г. В. Присенко, І. М. Городкова. – К.: ІЗМН, 1996. – 312 с.