

А.Л. Вугальтер  
(Научно-исследовательский  
экономический институт  
Минэкономки Украины)

## ОСОБЕННОСТИ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

### 1. ПОНЯТИЙНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ

Цель прогноза – удовлетворить собственную и стороннюю любознательность, добыть знания. То, что эти знания могут быть применены на практике, в частности при планировании хозяйственной деятельности (составлении бюджета, программы развития некоей отрасли, выбора стратегии предпринимательской деятельности, социально-экономической ориентации в целом) – не должно оказывать влияния на результаты прогноза. Таким образом, прогноз используют как составную часть управленческой деятельности. Если провести аналогию между прогнозированием и планированием, с одной стороны, и этапами строительства – с другой, то *план* – это фундамент будущего здания, а *прогноз* – анализ грунта. Отсюда прогнозирование тяготеет к фундаментальной ветви науки, а планирование – к прикладной.

Управление экономикой характеризуется цепью значительных задержек в прохождении сигнала, исчисляемых в месяцах, кварталах и годах. Звеньями этой цепи служат задержки:

- в получения статистических данных;
- в принятии управляющего решения;
- в процессе его реализации.

При этом "обратная связь" между полученным результатом и управленческим решением, как фактор рациональной деятельности, теряется. Иными словами, регулирование происходит вслепую. Поэтому *предвидение* – необходимый момент для выбора рационального решения, а *план* действий требуется даже тогда, когда

-----  
Статья опубликована в совместном сборнике "Экономика Украины: глобальные вызовы и национальные перспективы". -К.: Научно-исследовательский экономический институт Минэкономки Украины; Уманский государственный педагогический университет, 2009. - С. 235-268

прогноз вообще не известен.

Прогноз может ответить лишь на те вопросы, которые ему присущи и в той мере, какая ему свойственна. Обще представление об информационно-управленческих возможностях прогнозов дает их классификация.

Под *понятийной*, в отличие от практической, будем понимать классификацию, позволяющую уточнить теоретическую, исследовательскую сущность прогноза.

В этом смысле будем подразделять понятия прогноза по нескольким *основаниям деления*, которые находятся в дизъюнктивной связке, а сами признаки – в альтернативной.

Ниже предложен новый классификационный перечень прогностических понятий.

*А. По времени свершения прогноза.*

1. Календарное (сокращенное обозначение - К).
- 1.1. Календарное одномоментное (КО).
- 1.2. Календарное динамическое (КД).
2. Интервально-частотное (ИЧ).

*Б. По способу описания.*

1. Событийно-явленческое, дескриптивное (СО).
2. Параметрическое (ПО).
3. Событийно-параметрическое, или маргинальное (МО).

*В. По модальности.*

1. Фактографическое, непосредственное (ФН).
2. Условное, сценарное (УС).

*Г. По устойчивости результатов прогнозирования, как условия прогностичности.*

1. Устойчивые результаты прогноза (УП).
2. Неустойчивые, нерепрезентативные на уровне необходимой точности результаты прогноза (НП).

*Д. По ретроспективной верификации качества прогноза.*

1. Когда существует возможность регистрации множества повторяющихся прогнозов, выполненных определенным субъектом прогнозирования (РВ).

2. Когда такая возможность не установлена (РН).

Приведенный набор оснований деления и признаков можно представить, в целях формализации, в виде классификационной матрицы (*Km*), элементы которой принимают различные значения для каждого отдельного прогноза.

A = [КО, КД, ИЧ];  
Б = [СО, ПО, МО];  
В = [ФН, УС];  
Г = [УП, НП];  
Д = [РВ, РН].

Описание классификатора.

**А. По времени свершения прогноза.**

КО. Календарное одномоментное прогнозирование – это составление прогноза на определенную дату или исторический период, например, прогноз возможности вступления страны в международный союз в 2011 году или прогноз возникновения в первой половине 21 в. Соединенных Штатов Европы, идея создания которых появилась на рубеже 19-20 веков и т.п.

КД. Календарное динамическое прогнозирование – составление прогноза *последовательности* состояний одного и того же объекта (явления), например: "2010-11 гг. - рост занятости, 2015 - стагнация занятости, 2016 - снижение уровня занятости"...

ИЧ. Интервально-частотное прогнозирование может быть охарактеризовано по-разному, например:

1) числом возникновения определенного события в единицу времени, скажем: "возникновение стагнации в среднем один раз в четыре года";

2) соотношением частот возникновения альтернативных событий. Известно, например, что в сельском хозяйстве Украины на один урожайный год приходится два неурожайных.

**Б. По способу описания.**

СО. Событийно-явленческое, дескриптивное прогнозирование – составление описаний изменчивости явления, качественных характеристик события в отличие от количественных характеристик процесса. Пример – из определения КО.

ПО. Параметрическое прогнозирование – это составление количественного прогноза, например: "ВВП-2009 составит 650 млрд.грн."

МО. Событийно-параметрический, или маргинальный прогноз имеет свои разновидности:

1) указание предельного значения, например: "в 2010 г. численность населения Украины будет превышать 46 млн." (это может быть и 46.1, и 55 ...);

2) указание количественной тенденции, например: "в период 2015-20 гг. ВВП будет неуклонно расти";

3) указание качественной тенденции, например: "в 2010 г. время-зависимая функция индекса инфляции изменится с показательной

(галопирующая) на показательно-степенную (гиперинфляция).

**В. По модальности.**

ФН. Фактографическое прогнозирование есть прямое, непосредственное прогнозирование фактов, например: "на 2010 г. прогнозируется инфляция  $30\% \pm 10$  пп."

УС. Условное, сценарное прогнозирование — двухуровневый прогноз, состоящий из прогноза множества альтернативных *возможностей* и прогноза *фактов* как подмножества каждой из возможностей.

Не все возможно в хозяйственной жизни вообще, а, тем более, к определенному моменту или в заданный период, поэтому предвидение возможностей такой же результат экономического анализа, как и предвидение фактов.

Например, действия ЦБ в условиях ускоренного роста валового продукта и галопирующей инфляции может быть трояким: (1) стимулирующим рост ВВП одновременно с ростом инфляции, (2) индифферентным и (3) рестрикционным. В пределах каждой возможности из прогнозируемого набора дополнительно прогнозируем фактический уровень инфляции, например, 40%, 30%, 20% соответственно. Заметим, что каждое из значений есть среднее подмножества случайных величин в пределах каждой из возможностей, иными словами не исключено, что будет реализована третья из возможностей, но с инфляцией 55%, вместо прогнозных 20%.

С середины прошлого века и по настоящее время в эконометрии господствует иной взгляд на прогнозирование. Прогнозирование считают условным и только условным в том смысле, что ответственность за реализацию того или иного *условия* прогнозист брать на себя не может [1].

Рассуждая в этом ключе, для осознания проблемы достаточно представить сценарий синоптического прогноза: "Во вторник температура воздуха ожидается  $+15^\circ$  при северном ветре,  $20^\circ$  — при восточном и  $+25^\circ$  — при южном...". Нелепость прогноза такого рода очевидна, ... но не доказательна.

Возвращаясь к примеру с таргетированием инфляции, заметим следующее. Действия ЦБ определены существующим уровнем цен. В итоге получается, что ЦБ не причина инфляции, но более или менее необходимое регуляторное звено, вносящее те или иные *коррективы* в естественном процессе ценообразования. Иными словами, ЦБ — не то регуляторный, не то "возмущающий" фактор в объективном процессе денежного обращения и в этом качестве может служить объектом прогнозирования.

Сценарное прогнозирование корреспондирует с интервально-частотным в том смысле, что отдельные сценарии могут быть

ранжированы по вероятности их реализации. Одновременно сценарному прогнозированию присущи маргинальные свойства ("пессимистический" и "оптимистический" сценарии).

*Г. По устойчивости результатов прогнозирования, как условия прогностичности.*

УП. Устойчивость результатов экономического прогнозирования базируется как на *инертности* хозяйственных процессов (определенности тенденций, стабильности циклов), так и на *ограниченности* номенклатуры возможных ситуаций. Например: (1) достаточной инерцией обладает вековая тенденция экономического развития; (2) возможны только три стратегии таргетирования инфляции.

НП. Неустойчивые, нерепрезентативные на уровне необходимой точности результаты прогноза характеризуются свойствами, противоположными изложенным. Так например: (1) краткосрочные (в теоретическом смысле) экономические процессы характеризуются вариабельной цикличностью с высоким уровнем случайных флуктуаций; (2) необозрима амплитуда возможных значений уровня цен в условиях гиперинфляции (равно как и на отдаленные периоды).

Заметим, что свойство "устойчивости" относится не только к экономическому прогнозированию. Так, для игральной кости устойчивость прогноза определена ее формой, характеризуемой конечным набором граней и идентичным способом бросаний; для пушки устойчивость прогноза определена прочностью ствола, контролем за качеством ядер и пороха, редкостью погодных катаклизмов; для подбрасываемого шара устойчивость прогноза *не определена* из-за равнозначности точек его поверхности.

*Д. По ретроспективной верификации качества прогноза.*

РВ. Когда существует возможность регистрации множества прогнозов, выполняемых одним и тем же прогнозистом, то оценив уровень их реализации, тем самым можно оценить профессиональный уровень прогнозиста (поскольку, прогнозирование относится к категории искусства в науке), например: "для некоего НИИ вероятность реализации прогноза ВВП на два года вперед с погрешностью, не превышающей 2 условные единицы, составляет 15%". (Понятие об уровне погрешности прогноза вводится в следующем разделе).

РН. Когда факт регистрации не выявлен, когда не известно, к кому отнести прогностические способности, оценка качества серии прогнозов объективно невозможна.

(Невозможность оценить качество прогноза не влечет за собой отказ от прогнозирования, но невозможность оценить погрешность прогноза делает эту процедуру бессмысленной).

Таким образом, каждому отдельному прогнозу может быть сопоставлена определенная классификационная матрица. Например, для некоторого прогноза под номером 2 классификационная матрица  $Km_2$  может быть записана так:

А 0 1 0

Б 0 0 1

В 0 1 х

Г 1 0 х

Д 0 1 х

Это означает, что речь идет о календарном динамическом прогнозировании с маргинальными свойствами, сценарными условиями, устойчивой реализацией и без возможности оценки качества.

## 2. МЕРА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГНОЗА

Сплошь и рядом субъект прогнозирования (будь то международная организация или физическое лицо) не отдает себе отчета о необходимости верифицируемости прогноза, что является следствием слабой разработанности теории экономического прогнозирования. На сегодня экономическая наука не создала систему оценки качества прогнозирования – сопоставления прогнозных значений с наступившей реальностью. При кажущейся простоте вопроса, на поверку неясно, что с чем сравнивать и как это делать. Эти трудности – результат "размытости" прогноза и известной неопределенности статистики целевого параметра. Сопутствующей проблемой является сопоставимость показателя точности прогноза для разнохарактерных (разноименных и разновременных) прогнозов. Здесь ставится задача предложить методы ретроспективного определения меры реализации прогноза.

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПРОГНОЗ С ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ ОПИСАНИЕМ

Остановимся на календарном одномоментном прогнозе с параметрическим описанием, фактографической модальностью, устойчивой реализацией и возможностью ретроспективной верификации. Такой характеристики прогноза соответствует следующая классификационная матрица  $Km$ :

А	1	0	0
Б	0	1	0
В	1	0	х
Г	1	0	х
Д	1	0	х

Пусть прогноз представлен "вилкой" минимального и максимального значений ( $P_{\min}$  и  $P_{\max}$ ) и временным прогнозным промежутком ( $T$ ), исчисляемым от акта прогнозирования до момента реализации.

Пусть, далее, реализация прогноза, являясь результатом статистических измерений, выражена числом  $F$  с относительной погрешностью  $\pm f < 1$  и соответствующей вариацией  $v = 2f$ .

Вычислим среднее значение "вилки" прогнозирования:

$$P = (P_{\max} + P_{\min}) / 2,$$

и определим *абсолютное расхождение* между этим значением и

фактическим параметром:  $d = |P - F|$ .

В качестве *единицы точности* прогноза примем величину абсолютной вариации  $E = v^*F$ . Такой подход обусловлен тем, что точность прогноза не может превышать точность измерения прогнозируемого параметра. С другой стороны, это позволит сравнивать точности прогнозов, имеющих различное экономическое содержание.

Выразим "вилку" прогнозирования и *абсолютное расхождение* в единицах точности:

$$\begin{aligned}\Delta P_E &= (P_{\max} - P_{\min})/E; \\ d_E &= d/E,\end{aligned}$$

и определим *точечную погрешность* прогноза как их сумму:

$$p = \Delta P_E + d_E .$$

С учетом величины прогнозного промежутка окончательно получим *общую (искомую) погрешность прогноза*:

$$p_T = (\Delta P_E + d_E)/T.$$

Иными словами, при одной и той же точечной погрешности общая погрешность тем меньше, чем продолжительнее прогнозный промежуток  $T$ . Заметим, что окончательная формула предполагает существование линейно-гиперболической зависимости между точностью прогноза и величиной прогнозного промежутка. Такое предположение принято условно, поскольку истинная зависимость неизвестна.

Когда прогноз задан не "вилкой" значений, а *одним* параметром ( $P$ ), вычисление погрешности прогноза происходит по упрощенной формуле:

$$\begin{aligned}d &= |P - F|; \\ \Delta P_E &= 1; \\ d_E &= d/E; \\ p &= 1 + d_E ,\end{aligned}$$

откуда минимально возможное значение точечной погрешности (при  $d_E = 0$ ) равно *единице*.

Окончательно:

$$p_T = (1 + d_E)/T.$$



*Примеры:*

1. Исходные данные:

прогнозная величина находится в пределах 110...140;

прогнозный промежуток равен 5 годам;

фактическое значение оказалось равным 100 с коэффициентом вариации 0.1.

Определить общую погрешность прогноза  $p_T$ .

Расчет:

$$E = v \cdot F = 0.1 \cdot 100 = 10;$$

$$P = (P_{\max} + P_{\min}) / 2 = (140 + 110) / 2 = 125;$$

$$d = |P - F| = 125 - 100 = 25;$$

$$\Delta P_E = \Delta P / E = (140 - 110) / 10 = 3;$$

$$d_E = d / E = 25 / 10 = 2.5;$$

$$p_T = (\Delta P_E + d_E) / T = (3 + 2.5) / 5 = \mathbf{1.1}.$$

Сравнивая полученное значение с минимально возможным, равным *единице*, отмечаем невысокую погрешность данного прогноза. Однако главный смысл вычисления погрешностей — это возможность сравнивать разнохарактерные прогнозы по их качеству. Поэтому перейдем к следующим примерам.

2. Исходные данные:

инфляция на второй год прогнозируется на уровне 24-35%;

прогнозный промежуток равен 2 годам;

фактическое значение среднегодового индекса инфляции оказалось равным 25% с погрешностью  $\pm 7\%$ .

Расчет:

$$v = 7 \cdot 2 / 100 = 0.14;$$

$$E = v \cdot F = 0.14 \cdot 25 = 3.5;$$

$$P = (P_{\max} + P_{\min}) / 2 = (35 + 24) / 2 = 29.5;$$

$$d = |P - F| = 29.5 - 25 = 4.5;$$

$$\Delta P_E = \Delta P / E = (35 - 24) / 3.5 = 3.14;$$

$$d_E = d / E = 4.5 / 3.5 = 1.29;$$

$$p_T = (\Delta P_E + d_E) / T = (3.14 + 1.29) / 2 = \mathbf{2.2}.$$

3. Сравним прогноз индекса физического объема ВВП на 2008 год, сделанный МВФ для Украины в 2007 г. с фактическими значениями, опубликованными Госкомстатом Украины в 2009 г.

Исходные данные:

прогноз МВФ для индекса физического объема ВВП равен 1.05576;

прогнозный промежуток равен 1 году;

фактическое значение индекса физического объема составило 1.021;

погрешность данных (полученная при оценке *номинального* ВВП) превышает  $\pm 0.01$ . (Об особенностях оценки погрешности ВВП см.

ниже).

Расчет:

$$\begin{aligned}v &= 0.01 \cdot 2 = 0.02; \\E &= v \cdot F = 0.02 \cdot 1.021 = 0.02042; \\P &= 1.05576; \\d &= |P - F| = 1.05576 - 1.021 = 0.0348; \\\Delta P_E &= 1; \\d_E &= d/E = 0.0348/0.02042 = 1.704; \\p &= 1 + d_E = 1 + 1.704 = 2.7; \\p_T &= (1 + d_E)/T = 2.7/1 = \mathbf{2.7}.\end{aligned}$$

Сравнивая между собой приведенные примеры, видим, что точность первого прогноза почти в 1.5 раза выше точности второго и в 1.8 раза выше точности третьего прогноза.

Если погрешность измерения рассчитать формально, то есть по числу "значащих цифр" в фактическом значении индекса физического объема ВВП, не вдаваясь при этом в тонкости статистики:

$$f = 0.0005/1.021 = \pm 0.0005,$$

то погрешность прогноза составит уже 35.8. Но если за базовую принять погрешность, рассчитанную по количеству "значащих цифр", содержащихся в "особо точном" прогнозе МВФ:

$$f = 0.000005/1.05576 = \pm 0.000005,$$

то погрешность того же самого прогноза составит целых 3409, что вполне адекватно характеризует сомнительные методы прогнозирования, используемые МВФ, позволяя не смущаться никакими ошибками.

Остановимся подробнее на особенностях статистических измерений экономических параметров.

Разумеется, не существует социально-экономическое понятие, определенность которого позволяет говорить о возможности точного измерения. Например, численность населения страны меняется ежечасно, ежеминутно, ежесекундно... Поэтому, если бы возникло намерение точно определить число жителей страны, то неизвестно не только как их подсчитать, но и что считать. Так, согласно разным источникам, *понятийная погрешность регистрации* численности населения путем сплошной (!) переписи составляет: 3.6% - Россия; 5% - Франция; 2.5% - Финляндия; 10% - Бангладеш; 15% - Китай; 0.1% - Казахстан; 0.8% - весь мир... При переписи населения 2001 г. в

Украине погрешность измерений не учитывалась, что не удивительно, если принять во внимание многомиллионную эмиграцию.

Средняя погрешность статистических (выборочных) измерений *экономических* величин (погрешность *репрезентативности*), согласно данным специальных исследований, находится в пределах  $\pm 10\% \dots \pm 20\%$ , но нередко достигает 100% и более (например, макро-оценка уровня теневой экономики).

Так, по данным разных методик, составленных Госкомстатом Украины, относительная предельная погрешность (соответствующая 95% доверительной вероятности) при оценке:

числа занятых в Черновицкой обл. в 1-ом квартале 2006 г. составила 13%;  
статистических весов экономической активности населения (домашних хозяйств) в ряде случаев достигает 90%;

совокупных ресурсов домашних хозяйств за один месяц 2005 г. составила по Киеву 29%.

Уточненные данные о производстве годового ВВП отличаются от первоначальных, в среднем, на 1%. (Госкомстат не способен оценить погрешности измерения ВВП, как таковую).

В то же время, статистические показатели, публикуемые Госкомстатом Украины (как и статистическими службами многих стран мира), нередко демонстрируют неимоверно высокую "точность" – на уровне десятитысячной доли процента. Например, объем выпуска 2007 г. по Украине представлен числом с 7 значащими цифрами – 1612986 млн.грн. Такой результат, "точность" которого *неизвестна* и поэтому (!) считается ограниченной лишь техническими возможностями компьютерной техники, есть следствие теоретических, практических и финансовых трудностей, стоящих на пути оценки ошибок *регистрации* и *репрезентативности* в области экономических измерений...

#### КАЛЕНДАРНЫЙ ДЕСКРИПТИВНЫЙ ПРОГНОЗ

Рассмотрим календарный одномоментный прогноз с альтернативными событиями, фактографической модальностью, устойчивой реализацией и возможностью ретроспективной верификации. Такой характеристики прогноза соответствует следующая классификационная матрица *Km*:

А 1 0 0

Б 1 0 0

В 1 0 х

Г 1 0 х

Д 1 0 х

Пусть прогнозируется наступления некоторого альтернативного события в заданном промежутке времени, причем степень уверенности прогнозиста выражена величиной 20 баллов по 100-балльной шкале интуитивной оценки. Пусть прогнозируемое событие действительно свершилось. Спрашивается: "Прогноз оправдался или нет? Однозначного ответа дать нельзя (и в этом кроется проблема верификации), но можно утверждать: "Скорее не оправдался, ибо надежда на его реализацию составляла менее 50 баллов". (Обычно прогнозист выражает степень своей уверенности в терминах теории вероятности, например: "Вероятность свершения события в заданный промежуток времени составляет 20%". Однако необходимо понимать, что никакого отношения к случайным процессам единичный прогноз иметь не может, и указанная цифра означает не частоту реализации прогноза, а степень уверенности самосознающего прогнозиста).

Задача, которую мы ставим, разработать систему количественных показателей, позволяющую оценить погрешность прогнозирования альтернативных событий.

В приведенном примере погрешность прогноза, *в первом приближении*, составила 80 баллов. Если бы событие не свершилось, то ошибка составила бы (*в первом приближении*) только 20 баллов. Таким образом, лишь в случае совпадения двух обстоятельств: полной уверенности прогнозиста в том, что событие не свершится (0 баллов) и оно действительно не сбывается, — погрешность прогноза будет равна нулю.

Почему мы подчеркиваем "*в первом приближении*"? Потому, что при приближении степени уверенности прогнозиста к цифре 50 баллов прогноз теряет всякую определенность. Прогнозирование методом подбрасывания монеты равносильно утверждению, что прогноз невозможен. Чтобы учесть фактор бесконечного роста погрешности в средней точке 100-балльной шкалы уверенности, предложим специальную формулу расчета погрешности прогноза:

$$p = x / |\ln x - \ln 50|,$$

где  $p$  - погрешность прогноза, выраженная в условных единицах ( $p = 0 \dots \infty$ );

$x$  - степень уверенности прогнозиста в свершении события в заданном промежутке времени (или до определенного момента), выраженная в баллах ( $x = 0 \dots 100$ ). Какими способами прогнозист (или группа экспертов) устанавливает степень своей уверенности — это отдельная тема, но когда уверенность приобретает числовое значение, то все еще остается открытым вопрос о верифицируемости

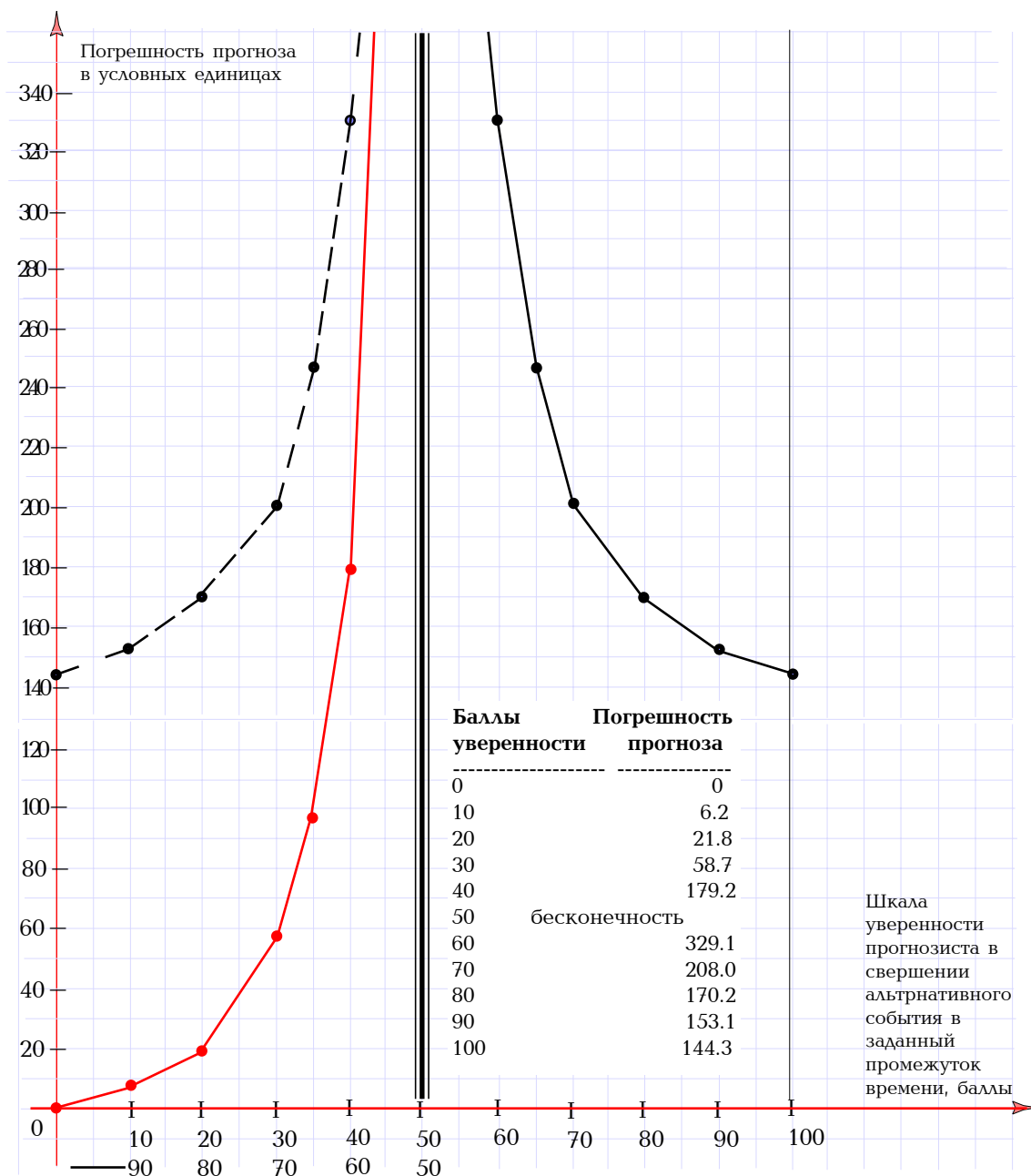


График погрешности прогноза свершения альтернативного события

прогноза.

Расчетные значения погрешности прогноза по всей 100-балльной шкале уверенности представлены на **графике**.

Согласно приведенной формуле, погрешность в левой части графика растет от нуля до бесконечности, а в правой части снижается от бесконечности (при 50 баллах) до 144.3 усл.ед. (при 100 баллах). Последнее значение назовем "минимаксным". Зеркальное отображение правой ветви графика изображено штриховой линией слева, что позволяет определять погрешности прогнозирования одновременно в двух случаях: когда событие совершилось и когда не совершилось.

Приведем примеры.

1. Прогноз: "10 баллов уверенности, что некоторое событие

свершится в заданный промежуток времени". Этим прогнозом задано следующее обстоятельство:

а) если событие свершится, погрешность прогноза составит 153.1 усл.ед;

б) если не свершится — 6.2 усл.ед.

2. Прогноз: "90 баллов уверенности, что некоторое событие свершится в заданный промежуток времени":

а) если событие свершится, погрешность прогноза составит 6.2 усл.ед;

б) если не свершится — 153.1 усл.ед.

3. Прогноз: "100 баллов уверенности, что некоторое событие свершится в заданный промежуток времени":

а) если событие свершится, погрешность прогноза составит 0 усл.ед;

б) если не свершится — 144.3 усл.ед.

Когда прогноз выражен в "*нечетких терминах*", то и погрешность прогнозирования может быть выражена тем же способом. Так например, фраза: "Событие "А" скорее свершится, чем не свершится в заданный промежуток времени", — означает что прогнозист мыслит на уровне, близком к 50-балльной уверенности. В этом примере погрешность прогноза стремится к *бесконечности*, каким бы ни был его результат. Иной пример: "Почти уверен, что событие "А" свершится". В этом варианте: если событие свершится, то погрешность прогноза будет *минимальной*; ели не свершится, погрешность будет *минимаксной*.

### 3. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕКТОРОВ В МАКРОПРОГНОЗИРОВАНИИ

В ряде случаев замена множества отдельных значений, полученных в результате реальных измерений, одной аппроксимирующей функцией, единым параметром, отдельным вектором и т.п. способна сыграть роль *фильтра случайностей*, оставляющего на "просеивочной сетке" *тенденцию* в чистом виде. Но случайность – не только печать будущего, она в не меньшей степени присуща и ретроспективной последовательности событий.

Метод динамических векторов направлен на повышение степени определенности ретроспективных процессов, что способствует качеству прогнозирования. Он был разработан в монографии [2] и использован для прогноза динамики ВВП ряда стран и мира в целом в научной работе [3].

Пусть в результате статистических измерений была получена временная последовательность точек, характеризующих какую-либо переменную экономическую величину ( $M(t)$ -стоимостный поток, денежная масса, уровень производительности труда, поток товаров в натуральном измерении и пр.).

Определим на этой последовательности среднюю скорость изменения величины ( $V$ ) и среднюю величину ускорения ( $A$ ).

Принципиальным в построении динамических векторов является выбор единого временного промежутка для всех сравниваемых между собой статистических зависимостей. В дальнейших рассуждениях в качестве единицы времени примем *пятилетие*, в каждом году которого некая экономическая величина принимает значения:  $M_1; M_2; M_3; M_4; M_5$ .

Согласно определению, средняя скорость:

$$V = (M_5 - M_1)/T, \quad 1/\text{ев},$$

(здесь "ев" означает "единица времени").

Поскольку за единицу времени принято *пятилетие* ( $T=1$ ), окончательно получим:

$$V = M_5 - M_1.$$

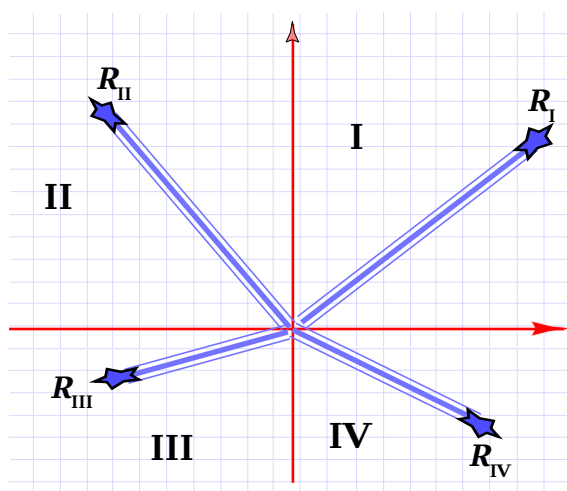
Ускорение определим, как отношение приращения скорости в начале и конце единичного периода  $T$  к его продолжительности:

$$A = (v_K - v_H)/T =$$

$$\begin{aligned}
&= ((M_5 - M_4)/T - (M_2 - M_1)/T)/T = \\
&= (M_5 - M_4 - M_2 + M_1)/T^2, \quad 1/eB^2.
\end{aligned}$$

Приняв, как и раньше, в качестве единицы времени *пятилетие* ( $T=1$ ), окончательно получим:

$$\begin{aligned}
A &= v_K - v_H = \\
&= M_5 - M_4 - M_2 + M_1.
\end{aligned}$$



*Динамический вектор* определим как последовательность двух элементов - скорости и ускорения:

$$R = [V, A].$$

Графически динамический вектор может быть представлен, например, точкой в декартовых координатах, где на оси абсцисс отложена скорость, на оси ординат — ускорение.

Чтобы воспользоваться методом *динамических векторов* для прогнозирования макроэкономических процессов предлагаем рассмотреть последовательность векторов как "скользящее среднее":

$$R_1, R_2, R_3, \dots, R_i, \dots,$$

причем,  $R_1$  определим на пятилетнем промежутке  $T_1 = 1, 2, 3, 4, 5$  гг.;

$R_2$  - на пятилетнем промежутке, сдвинутым на один год вперед,  $T_2 = 2, 3, 4, 5, 6$  гг.;

$R_3$  - на пятилетнем промежутке, сдвинутым на два года вперед,  $T_3 = 3, 4, 5, 6, 7$  гг. и т.д.

Если теперь соединить вершины динамических векторов кривой, получим так называемый *годограф динамических векторов*.

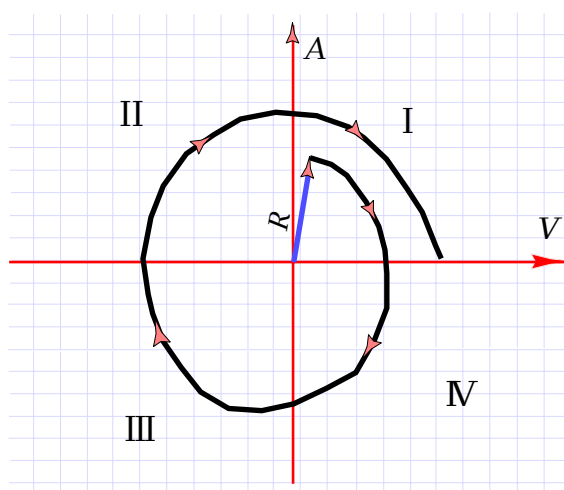


В дальнейшем для определенности в качестве переменной будем рассматривать значения валового внутреннего продукта (ВВП):

$$M(t) = \text{ВВП}(t).$$

В таком случае, с течением времени от одной пятилетки к другой (смещенной на один год, как указывалось выше) динамический вектор  $R_i$  будет вращаться по часовой стрелке, описывая годограф в форме неправильной спирали, как показано на рисунке.

Периоды времени, когда динамический вектор находится в *первом* квадранте, соответствуют ускоренному росту экономики.



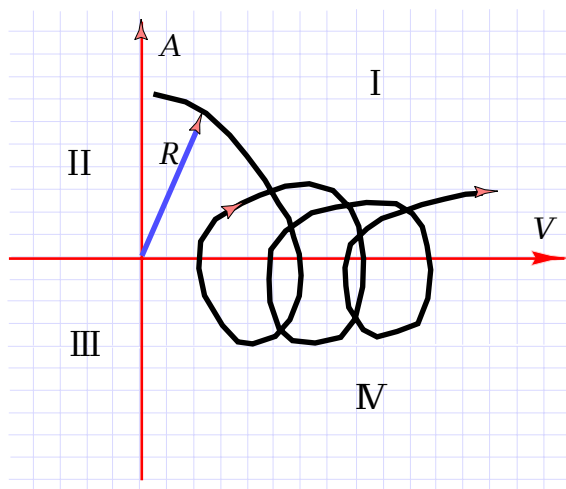
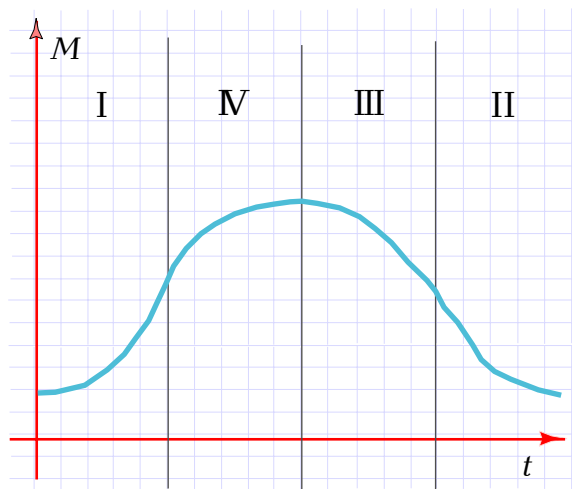
В следующем, *четвертом*, квадранте происходит дальнейший рост ВВП с одновременным снижением скорости роста (стагнация). Когда вектор будет находиться в *третьем* квадранте, наблюдается стремительный спад экономики (депрессия). Наконец, во *втором* квадранте спад замедляется (продолжение депрессии), достигая в точке пересечения оси ординат "дна" кризисной ямы. Возврат в первый квадрант характеризуется "оживлением" с последующим ускоренным ростом ВВП.

Движение вектора можно представить в виде логических формул (обозначение  $X^+$  соответствует  $X > 0$ , а  $X^-$  соответствует  $X < 0$ , ):

$$\begin{aligned} R_I &= V^+ \ \& \ A^+; \\ R_{II} &= V^- \ \& \ A^+; \\ R_{III} &= V^- \ \& \ A^-; \\ R_{IV} &= V^+ \ \& \ A^-; \\ R_I &\rightarrow R_{IV} \rightarrow R_{III} \rightarrow R_{II} \rightarrow R_I \rightarrow \dots \end{aligned}$$

В идеальном случае, когда модуль вектора остается неизменным ( $R_i = const.$ ), а вращение вектора происходит равномерно, годограф приобретает вид окружности, а соответствующий ей график ВВП в плоскости  $(t, M)$  получает вид гармонической кривой, как показано на следующем графике.

Выше был рассмотрен *полный* цикл экономического процесса, включающий как рост ВВП, так и его абсолютное снижение. Однако малые краткосрочные экономические циклы представляют не столь значительные колебания экономики: ускоренный рост сменяется замедлением без абсолютного снижения ВВП. В этом случае годограф динамических векторов представляет собой ряд наложенных друг на



друга циклов, постепенно смещающихся вдоль оси абсцисс (это смещение выявляет тенденцию общеэкономического развития). Таким образом, при переходе вектора в IV квадрант возможно ветвление прогноза относительно его дальнейшего перемещения: в квадрант III — при глубоком кризисе, или в квадрант I — при краткосрочных кризисах. Эти рассуждения показывают, что риск случайности не полностью преодолен.

В любом случае прогностическое значение метода заключается в оценке тенденции очередного изменения ВВП, что позволяет такой подгруппе прогнозов сопоставить определенную классификационную матрицу  $K_m$ :

- А 0 1 0
- Б 0 0 1
- В 1 0 х
- Г 1 0 х
- Д 1 0 х

Это означает, что речь идет о календарном динамическом прогнозировании с маржинальными свойствами, фактографическими условиями, устойчивой реализацией с возможной оценкой качества.

*Примеры:*

1. Динамика производства ВВП в Украине в 1990-2008 гг.

Пусть  $I_t$  - базовый индекс реального ВВП (так называемый индекс физического объема), приведенного к ценам 1990 года, так что:

$$I_t = M_t / M_{1990} ,$$

где  $M_t$  и  $M_{1990}$  - текущее ВВП в ценах 1990 г. и ВВП в 1990 году соответственно, млрд.грн.

Определим скорость изменения реального ВВП в индексном выражении (1/пятилетка):

$$V = V = I_t - I_{t-4} ,$$

Ускорение определим, как отношение приращения скорости в начале и конце единичного периода к его продолжительности (1/пятилетка<sup>2</sup>):

$$\begin{aligned} A &= v_K - v_H = \\ &= I_t - I_{t-1} - I_{t-3} + I_{t-4} . \end{aligned}$$

В частности, для пятилетнего периода 1990-94гг. получим значение динамического вектора изменений ВВП:

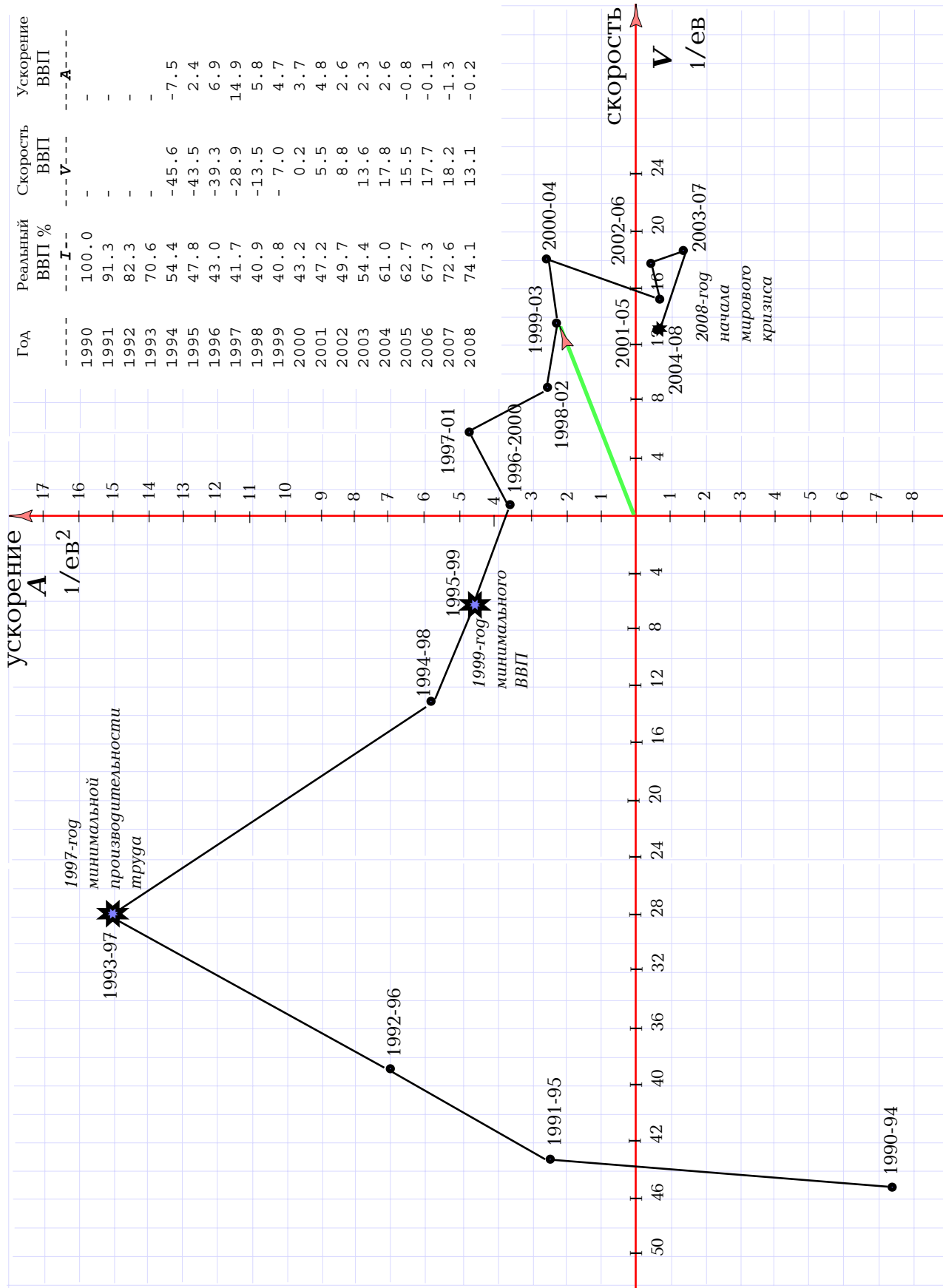
$$\begin{aligned} V &= I_{1994} - I_{1990} = 54.5 - 100 = -45.6; \\ v_H &= I_{1991} - I_{1990} = 91.3 - 100 = -7.8; \\ v_K &= I_{1994} - I_{1993} = 54.5 - 70.6 = -16.2; \\ A &= v_K - v_H = -16.2 + 7.8 = -7.5. \end{aligned}$$

Окончательно значение динамического вектора изменений ВВП:

$$R = [V, A] = [-45.6; -7.5].$$

Обладая *дополнительной* информацией об экономике страны в конце 2008 г., можно с достаточной надежностью прогнозировать, что очередной вектор периода 2005-09 окажется в III квадранте, а не в первом. В иных случаях (для точек, соответствующих 2005, 2006 и 2007) такое прогнозирование носило бы менее определенный характер.

Отвлекаясь от темы, обратим внимание читателя на



Украина 1990-2008. Годограф динамических векторов

Источник: рассчитано по данным Госкомстата Украины

существование переломного момента депрессии 1990-1999 гг. — достижение минимума производительности труда в 1997 г., что манифестирует скорое достижение "дна кризисной ямы".

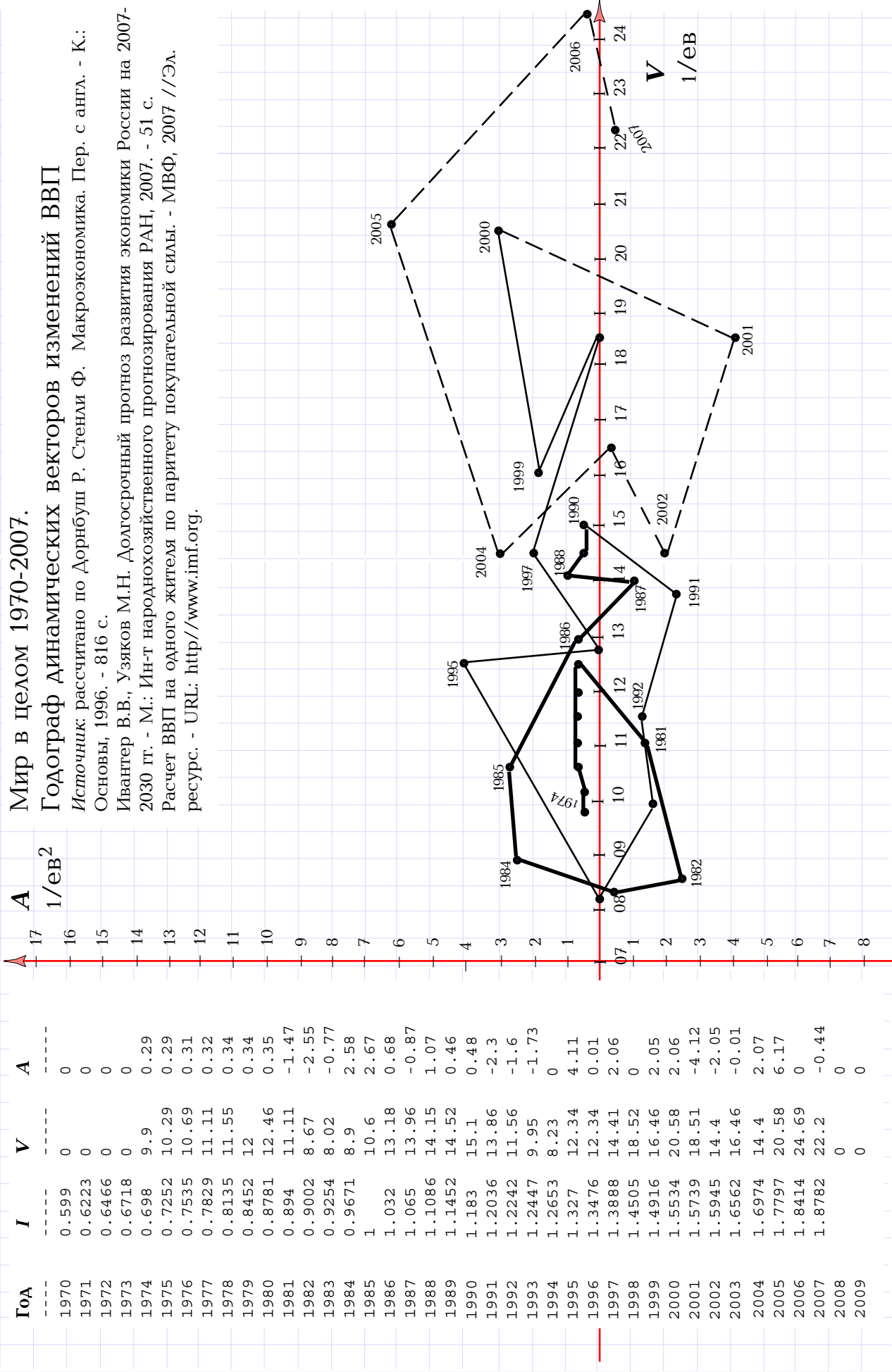
2. Динамика ВВП мира в целом. Как видно на двух последующих графиках, базовый индекс физического объема ВВП повторяет, в основном, теоретическую модель малых и средних циклов, чему соответствуют вращательные колебания динамического вектора между I и IV квадрантами. Графики отличаются только источниками данных: первый построен, в основном, по авторитетным данным печатных изданий 2006 г., а второй — по не менее авторитетным данным, взятым из сайта МВФ в 2007 г. Каждый из графиков, так или иначе, подтверждает идею вращения динамического вектора по часовой стрелке со смещением вправо по оси абсцисс, однако с точки зрения практического прогнозирования это совершенно разные исходные данные.

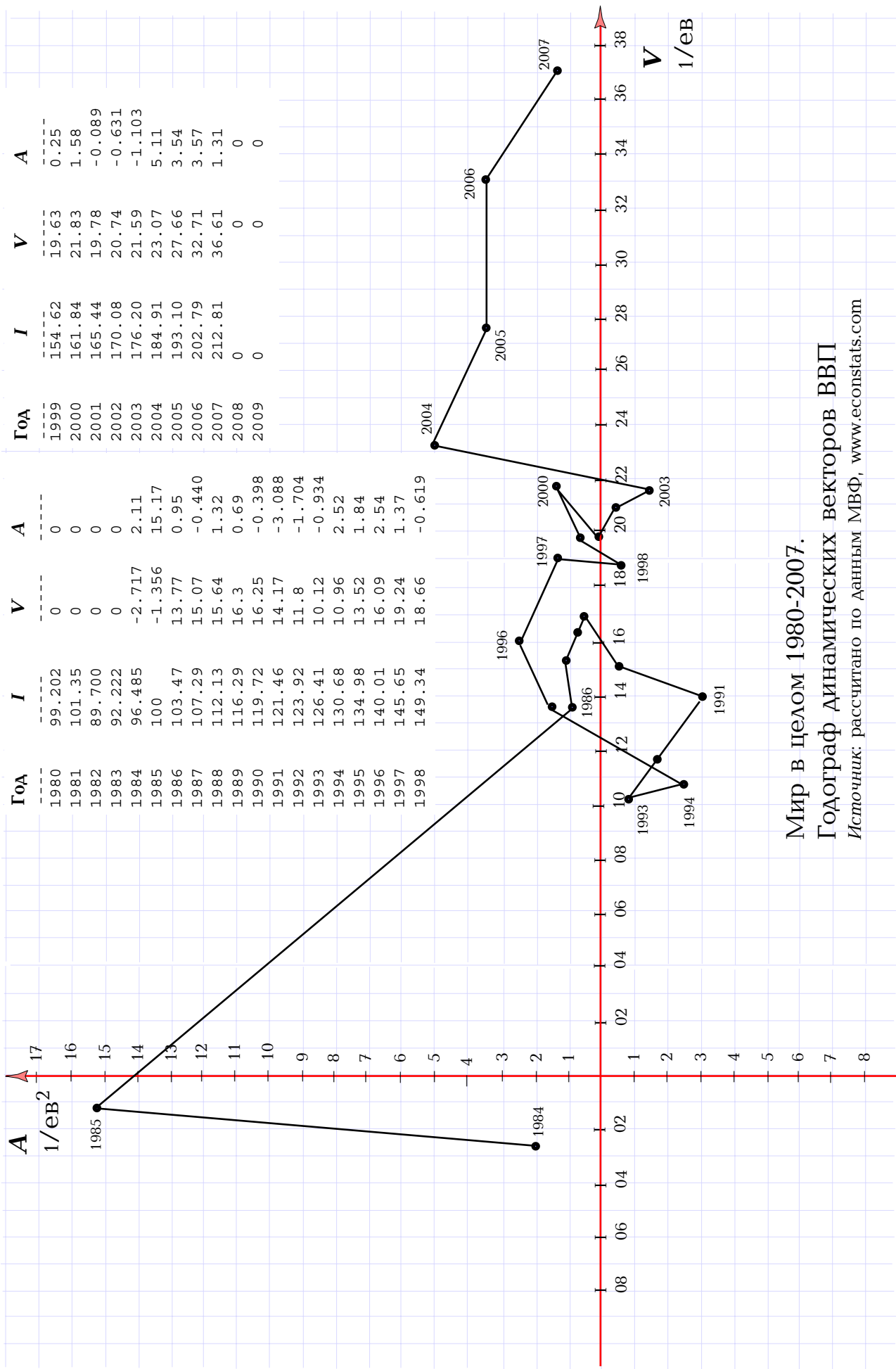
Для сравнения выше *предложенного* метода с *традиционным*, на следующем рисунке представлены сопоставительные графики *цепных индексов* ВВП для Украины и мира в целом за 1999-2011 гг. [4]. Представляется очевидным, что прогностическая способность метода *цепных индексов* не выходит за пределы *желаний* прогнозиста видеть развитие экономики пропорциональным усилиям, затраченным субъектами экономической деятельности, игнорируя тот факт, что понятие целесообразности не присуще *экономике в целом* (как закрытой, самодостаточной системе).

3. В заключение рассмотрим набор динамических векторов ВВП ряда стран и мира в целом, построенных в едином пятилетнем периоде 2003-2007 гг. (Исходные данные приведены к ценам 2000 г.). Страны подобраны, в основном, по двум признакам: (1) экономика которых близка к украинской; (2) с передовой экономикой. Из рисунка видно, что большинство динамических векторов находятся в IV отрицательном квадранте или принимают положительные значения, близкие к нулю, что соответствует латентной стагнации их экономик.

Такая ситуация наводит на мысль об одновременной *"готовности"* ведущих стран к спаду экономики в том смысле, что достаточно не очень сильного *"первотолчка"* для лавинообразного развития мирового кризиса [2].

*Особо отметим, что динамические векторы стран сопоставимы между собой лишь по знаку (т.е. предполагают определенную тенденцию), но не по величине, ибо они "приведены" к разным знаменателям и, кроме того, характеризуют страны с разной численностью населения.*





Мир в целом 1980-2007.  
 Годограф динамических векторов ВВП  
 Источник: рассчитано по данным МВФ, www.econstats.com

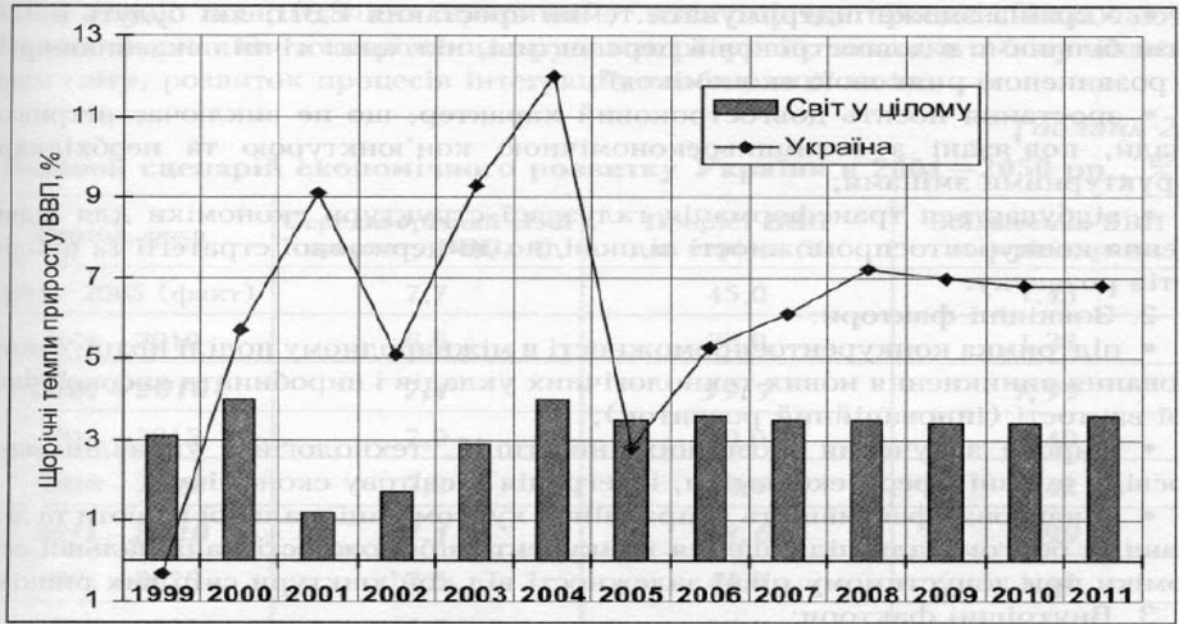
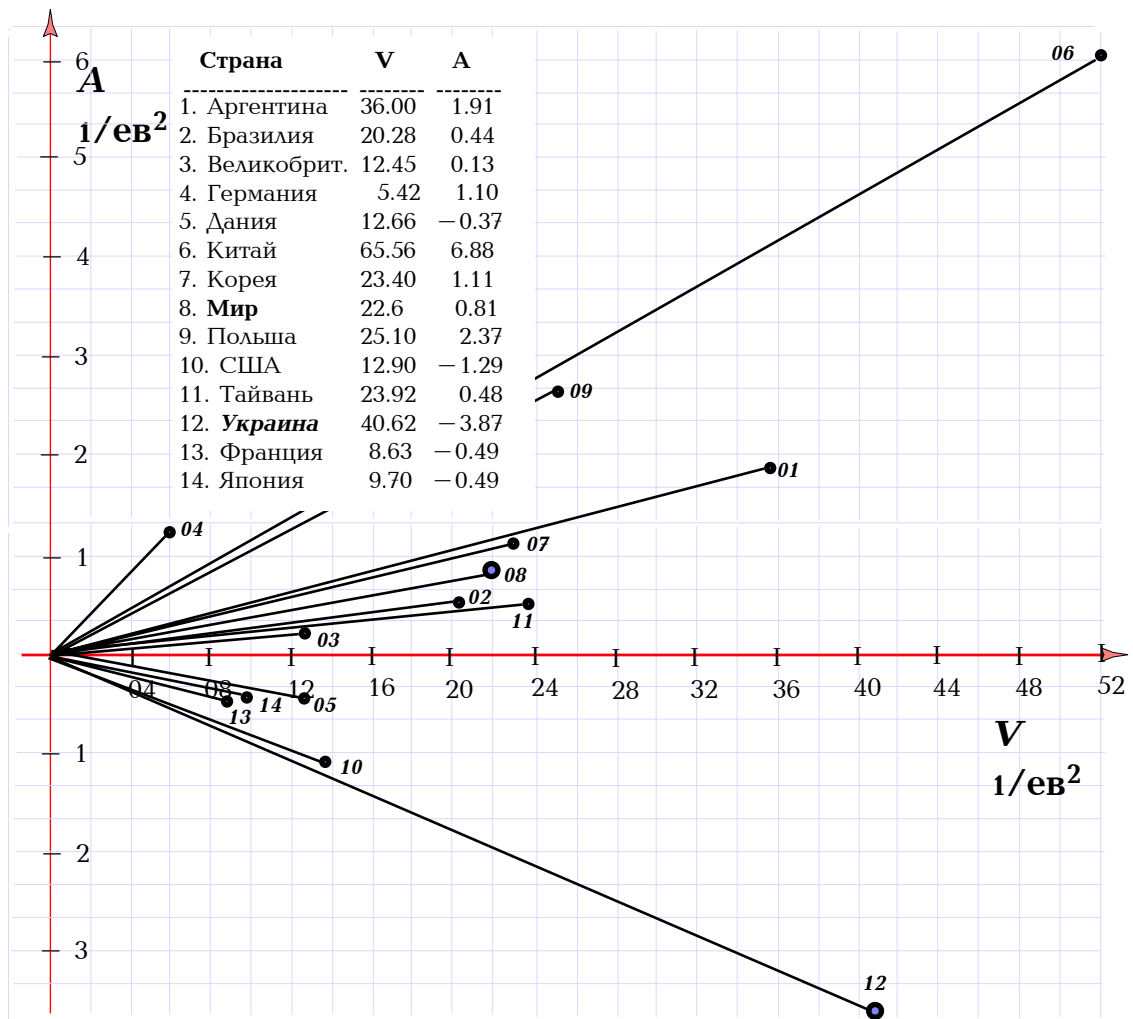


Рис. 2.7 Динаміка економічного розвитку світу та України

Джерело: розрахунки на основі даних Prospects for the Global Economy, Global Development Finance 2006.



Динамические векторы ВВП ряда стран за период 2003-2007

Источник: рассчитано по материалам МВФ, www.econstats.com



Для приведения к сопоставимому виду необходимо было бы преобразовать последовательность базовых индексов изменения ВВП [ $I_{2003}$ ,  $I_{2004}$ ,  $I_{2005}$ ,  $I_{2006}$ ,  $I_{2007}$ ] следующим способом:

$$M_{2003} = I_{2003} * M_{2000} / h_{2003};$$

$$\dots\dots\dots$$

$$M_{2007} = I_{2007} * M_{2000} / h_{2007},$$

где  $M_{2000}$  - ВВП в базовом году, выраженное в международных долларах и рассчитанное по паритету покупательной силы, и  $I_{2000} = 1$ ;

$h$  - численность населения страны в соответствующем году.

Тогда скорость, выраженная в именных единицах измерения - *долл./пятилетка*<sup>2</sup>, может быть представлена формулой:

$$V = M_{2007} - M_{2003},$$

а ускорение, выраженное в *долл./пятилетка*<sup>3</sup>, – формулой:

$$A = M_{2007} - M_{2006} - M_{2004} + M_{2003}.$$

(Заметим, что известные методы расчета паритета валют не обеспечивают релевантного сравнения уровней экономического развития, что приводит к явным парадоксам при сравнении стран с разными экономическими укладами и структурой товарного производства, что, однако, не относится к теме настоящего рассмотрения).

Итак, мы показали, как метод динамических векторов может быть использован для прогнозирования тенденций экономического процесса. Для формирования более полной картины экономической динамики анализ одного только показателя ВВП, разумеется, недостаточен и желательно рассмотреть и ряд иных показателей – достаточно инерционных и одновременно чувствительных к переменам.

Список литературы:

1. Кобринский Н.Е., Майминас Е.З, Смирнов А.Д. Экономическая кибернетика. - М.: Экономика, 1982. - 408 с.
2. Вугальтер А.Л. Фундаментальная экономия. Динамика. - М.: Экономика, 2007. - 371 с.
3. Щукин Б.Н., Вугальтер А.Л. и др. Исследование вызовов и рисков развития национальной экономики и путей снижения их негативных последствий при разработке долгосрочных прогнозов. - К.: Научно-исследовательский экономический институт. Госрегистр. № 0107U069917 в УкрИНТЭИ, 2007. - 170 с.
4. Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України. За ред. Гейца В.М., Семиноженка В.П., Кваснюка Б.Є. Т.3. - К.: Фенікс, 2007".

**Науково-дослідний економічний інститут  
Міністерство освіти і науки України  
Уманський державний педагогічний університет  
імені Павла Тичини**

# **ЕКОНОМІКА УКРАЇНИ: ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ І НАЦІОНАЛЬНІ ПЕРСПЕКТИВИ**

**Колективна монографія**

**За редакцією  
Беседіна В.Ф.  
Музиченка А.С.**

**Київ-2009**