

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

***Е.Б. КОРЕЕВА, Е. П. РОСТОВА***

**МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

**САМАРА 2022**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

*Е.Б. КОРЕЕВА, Е. П. РОСТОВА*

## МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева» в качестве учебного пособия для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика

САМАРА  
Издательство Самарского университета  
2022

УДК 338(075)

ББК 65я7

К663

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. Д. Ю. Иванов,  
канд. физ.-мат. наук, доц. Ю. А. Плотникова

*Кореева, Екатерина Борисовна*

**К663** **Методы социально-экономического прогнозирования:**  
учебное пособие / *Е.Б. Кореева, Е.П. Ростова.* – Самара:  
Издательство Самарского университета, 2022. – 76 с.

**ISBN 978-5-7883-1801-1**

В учебном пособии последовательно излагаются теоретические основы. Цель изложения данного курса – сформировать у обучающихся систематизированное и комплексное представление о методах социально-экономического прогнозирования.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, а также может быть использовано в рамках курса «Методы социально-экономического прогнозирования» для обучающихся института экономики и управления.

Разработано на кафедре математических методов в экономике Самарского университета.

УДК 338(075)

ББК 65я7

ISBN 978-5-7883-1801-1

© Самарский университет, 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....   | 4  |
| <b>1. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> .....  | 5  |
| 1.1. Методы социально-экономического прогнозирования<br>как учебной и научной дисциплины .....          | 7  |
| 1.2. Типология прогнозов .....  | 9  |
| <b>2. СИСТЕМА И ПРИНЦИПЫ СОЦИАЛЬНО-<br/>ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ</b> .....                        | 14 |
| 2.1. Система социально-экономического прогнозирования.<br>Основные группы прогнозов .....               | 14 |
| 2.2. Основные принципы прогнозирования .....  | 16 |
| 2.3. Основные функции прогнозирования .....   | 17 |
| <b>3. МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО<br/>ПРОГНОЗИРОВАНИЯ</b> .....                                     | 19 |
| <b>4. КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ<br/>НА СЦЕНАРНОМ ПОДХОДЕ</b> .....                                  | 33 |
| 4.1. Этапы разработки сценария развития СЭС .....   | 41 |
| 4.2. Прогнозирование состояния инвестиционного климата<br>России на основе сценарного подхода .....     | 50 |
| 4.3. Сценарий социально-экономического развития России<br>при прогнозировании занятости населения ..... | 59 |
| <b>5. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ<br/>ПРОГНОЗИРОВАНИЯ</b> .....                                       | 67 |
| 5.1. Метод наименьших квадратов .....   | 67 |
| 5.2. Метод множественной регрессии .....  | 69 |
| 5.3. Анализ временных рядов с сезонными компонентами .....  | 73 |
| <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....  | 75 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

В экономике, в предпринимательской деятельности прогноз – это научно-аналитический этап процесса планирования. Прогноз определяет возможности, в рамках которых могут ставиться реалистичные задачи планирования развития экономики или работы предприятия. В прогнозировании и планировании используются математические методы, подчас весьма сложные. Распространение компьютеров, простых и эффективных программных продуктов и делает прогнозирование и планирование широко доступным. Нужно лишь знать, какой в том или ином случае метод выбрать, какой программный продукт применить.

## 1. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Прогноз – научно обоснованное суждение о возможных состояниях объектов в будущем и/или об альтернативных путях и сроках их осуществления. Прогноз представляет собой предвидение, предсказание, основанное на определенных данных. Процесс разработки прогнозов называется прогнозированием.

Социально-экономическое прогнозирование – это процесс разработки экономических и социальных прогнозов, основанный на научных методах познания экономических и социальных явлений и использования всей совокупности методов, способов и средств экономической прогностики.

Прогностика – научная дисциплина о закономерностях разработки прогнозов.

Прогнозирование имеет две стороны или плоскости конкретизации:

- предсказательную (дескриптивную, описательную);
- предуказательную (предписательную).

*Предсказание* означает описание возможных или желательных перспектив, состояний, решений проблем будущего.

*Предуказание* означает решение этих проблем, путем использования информации о будущем в целенаправленной деятельности.

Таким образом, в прогнозировании различают два аспекта: теоретико-познавательный и управленческий.

*Объектом* экономического прогнозирования является процесс конкретного расширенного воспроизводства во всем его многообразии.

*Предметом* экономического прогнозирования является познание возможных состояний функционирующих экономических объектов в будущем, исследование закономерностей и способов разработки экономических прогнозов.

В основе экономического прогнозирования лежит предположение о том, что будущее состояние экономики в значительной мере предопределяется ее прошлым и настоящим состояниями. Будущее несет в себе и элементы неопределенности. Это объясняется следующими моментами:

- наличием не одного, а множества вариантов возможного развития;

- действие экономических законов в будущем зависит не только от прошлого и настоящего состояний экономики, но и от управленческих решений, которые еще только должны быть приняты и реализованы;

- неполнота степени познания экономических законов, дефицит и недостаточная надежность информации.

Единство определенности (детерминированности) и неопределенности будущего – *решающая предпосылка экономического прогнозирования*. Если бы будущее было полностью определенным, то тогда бы не было потребности в прогнозировании. При неопределенности будущего сама возможность экономического прогнозирования исключается.

Прогнозирование следует рассматривать в комплексе с более широким понятием – *предвидением*, которое дает опережающее отображение действительности, основанное на познании законов природы, общества и мышления. Различают три формы научного предвидения: гипотезу, прогноз и план.

*Гипотеза* характеризует научное предвидение на уровне общей теории. На уровне гипотезы дается качественная характеристика исследуемых объектов, выражающая общие закономерности их поведения.

*Прогноз* в сравнении с гипотезой имеет значительно большую качественную и количественную определенность и отличается большей достоверностью.

*План* представляет собой постановку точно определенной цели и предвидение конкретных, детальных событий исследуемого объекта. Его отличительные черты: определенность, конкретность, адресность, обязательность или индикативность.

Между прогнозом и планом имеются существенные различия. Прогноз носит вероятностный, а план обязательный характер. План – это однозначное решение, прогноз же по своей сущности имеет вероятное содержание. В то время как планирование направлено на принятие и практическое осуществление управленческих решений, цель прогнозирования – создать научные предпосылки для их принятия.

Таким образом, задача экономического прогнозирования состоит, с одной стороны, в том, чтобы выяснить перспективы ближайшего или более отдаленного будущего в исследуемой области, а с другой стороны, способствовать оптимизации текущего и перспективного планирования и регулирования экономики, опираясь на составленный прогноз.

### **1.1. МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАК УЧЕБНОЙ И НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Под *методами прогнозирования* следует понимать совокупность приемов и способов мышления, позволяющих на основе ретроспективных данных внешних и внутренних связей объекта прогнозирования, а также их измерений в рамках рассматриваемого явления или процесса вывести суждения определенного и достоверного относительно будущего состояния и развития объекта.

В настоящее время насчитывается свыше 150 различных методов прогнозирования, из которых на практике используется 15-20.



В процессе экономического прогнозирования используются как общие научные методы и подходы к исследованию, так и специфические методы, свойственные социально-экономическому прогнозированию.

В числе общих методов можно выделить следующие:

– *исторический метод* заключается в рассмотрении каждого явления во взаимосвязи его исторических форм;

– *комплексный метод* заключается в рассмотрении явлений в их взаимозависимости, используя для этого методы исследования не только данной, но и других наук, изучающих эти явления;

– *системный метод* предполагает исследование количественных и качественных закономерностей протекания вероятностных процессов в сложных экономических системах;

– *структурный метод* позволяет установить причины исследуемого явления, объяснить его структуру;

– *системно-структурный метод* предполагает, с одной стороны, рассмотрение системы в качестве динамически развивающегося целого, а с другой – расчленение системы на составляющие структурные элементы и рассмотрение их во взаимодействии.

Специфические методы экономического прогнозирования целиком и полностью связаны с экономической прогностикой. Среди инструментов экономической прогностики важную роль играют экономико-математические методы, методы экономико-математического моделирования, статистической экстраполяции и др.

Важное значение для прогнозирования имеет вопрос о его *объективной истинности*, под которой понимается соответствие форм и параметров предвидения объективным возможностям и тенденциям, которые будут реализованы в будущем и в то же время имеются в настоящем в виде ростков этого будущего.

Вопрос об истинности прогнозирования тесно связан с проблемой *критериев истинности*, которые делятся на две группы:

- практические критерии (практика, как критерий истины на всех стадиях прогнозирования);
- логические или косвенные критерии (проверяемость прогнозов, их адекватность, логическая непротиворечивость).

## 1.2. ТИПОЛОГИЯ ПРОГНОЗОВ

Типология прогнозов строится в зависимости от различных критериев и признаков. В их числе можно выделить следующие:

- 1) масштаб прогнозирования;
- 2) время упреждения или временной горизонт прогноза;
- 3) характер объекта;
- 4) функциональный признак;
- 5) степень детерминированности (определенности) объектов прогнозирования;
- 6) характер развития объектов прогнозирования во времени;
- 7) степень информационной обеспеченности объектов прогнозирования.

По *масштабу прогнозирования* выделяют:

- макроэкономический прогноз;
- структурный (межотраслевой и межрегиональный) прогноз;
- прогнозы развития народнохозяйственных комплексов (энергетического, инвестиционного, аграрно-промышленного и др.);
- прогнозы отраслевые и региональные;
- прогнозы развития отдельных предприятий, АО, а также отдельных производств и продуктов.

По *времени упреждения* или временному горизонту все прогнозы подразделяются на:

- оперативные (до 1 месяца);

- краткосрочные (от 1 месяца до 1 года);
- среднесрочные (от 1 года до 5 лет);
- долгосрочные (от 5 лет до 15-20 лет);
- дальнесрочные (свыше 20 лет).

*Временный горизонт* прогноза можно определить как отрезок времени, в рамках которого изменения объема прогнозируемого объекта представляются соизмеримыми с его начальной (с точки зрения прогноза) величиной, и как период, в течение которого на объект прогнозирования оказывают влияние решения, применяемые сегодня, т.е. в момент разработки прогноза.

Краткосрочные носят более детализированный характер. Чем дальше горизонт упреждения прогноза, тем большее значение имеют теоретические исследования и длительность ретроспективы (времени основания) прогноза.

Применительно к комплексным национальным экономическим прогнозам принята следующая классификация:

- краткосрочные прогнозы до 2-3 лет;
- среднесрочные до 5-7 лет;
- долгосрочные до 15-20 лет.

Каждый из указанных видов прогнозов опирается на те устойчивые циклы и процессы в развитии экономики, продолжительность которых укладывается в соответствующий временной горизонт.

Разрабатываемые прогнозы опираются на определенные заделы:

- краткосрочные – на имеющиеся виды продукции и финансовые ресурсы;
- среднесрочные – на накопленный инвестиционный потенциал;
- долгосрочные – на те или иные направления НТП и новые технологии.

По *характеру исследуемых объектов* различают следующие прогнозы:

- развития производственных отношений;
- развития НТП и его последствий;
- динамики народного хозяйства;
- воспроизводства основных фондов и капитальных вложений;
- экономического использования природных ресурсов;
- воспроизводства населения и трудовых ресурсов;
- уровня жизни населения;
- внешних экономических связей и др.

Неодинаков и характер прогноза. Он может определять какую-то одну характеристику объекта (показатель) или носить комплексный характер для предприятия, города, региона, страны.

В зависимости от объекта прогнозирования соотношение между предвидением и управлением видоизменяется. У прогнозируемых *природных или технических* объектов (ураган, сопротивление материалов), взаимосвязь предвидения и управления может быть *близка к нулевой*, так как никакие управленческие решения не способны изменить предсказание. В таких случаях прогноз ограничивается предвидением и рекомендациями минимизировать его последствия (наводнение, землетрясение и т.д.).

У прогнозируемых *социальных* объектов интенсивность взаимосвязи предвидения и управления может быть настолько *высокой*, что может изменить предсказанное состояние путем принятых действий на основе управленческих решений. Иными словами, управленческие решения приводят к «самоосуществлению» или к «саморазрушению» прогноза. В прогностике это называется «эффектом Эдипа».

По *функциональному признаку* прогнозы подразделяются на два типа:

- поисковый (трендовый) прогноз, который основан на условном продолжении в будущее тенденции развития исследуемого объекта в прошлом и настоящем, и отвлечении от условий, способных изменить эти тенденции. Поисковый прогноз отвечает на вопрос: что вероятнее всего произойдет при условии сохранения тенденций развития объекта. Поисковый прогноз строится на определенной шкале (поле) возможностей, на которой затем устанавливается степень вероятности прогнозируемого состояния объекта.

- нормативный (целевой) прогноз, который представляет собой определение путей и сроков достижения возможных состояний объекта прогнозирования, принимаемых в качестве цели. Нормативный прогноз отвечает на вопрос: какими путями достичь желаемого. При нормативном прогнозировании происходит такое же распределение вероятностей, как и при поисковом прогнозе, но уже в обратном порядке: от заданного состояния к наблюдаемым тенденциям. Нормативный прогноз есть вероятностное описание альтернативных путей достижения желаемых состояний объекта, включающее разработку мероприятий по реализации этих состояний.

По степени детерминированности можно выделить следующие объекты прогнозирования:

- детерминированные (определенные или предсказуемые), описание которых может быть представлено в детерминированной форме без существенных для задачи прогнозирования потерь информации;

- стохастические (вероятностные), при анализе и прогнозировании которых учет случайных составляющих необходим для удовлетворения требований точности и достоверности прогноза;

- смешанные, описание которых возможно частично в детерминированном, частично в стохастическом виде.

По *характеру развития* во времени объекты прогнозирования можно подразделить на:

- дискретные (прерывные) объекты, регулярная составляющая (тренд) которых изменяется скачками в фиксированные моменты времени;

- аperiodические объекты, имеющие описание регулярной составляющей в виде непрерывной функции времени;

- циклические объекты, имеющие регулярную составляющую в виде периодической функции времени.

По *объекту* прогнозы делятся на:

- социальные – определяющие будущие изменения в человеке, его потребностях, интересах, социальном статусе, здоровье, образовании; в отношениях между социальными группами, слоями; определяют будущее состояние социальной сферы; стабильное, нестабильное;

- экономические используются для предвидения общего состояния экономики, отрасли, предприятия, изменений в структуре воспроизводства, в рынках труда, спросе на профессии, в управлении;

- политические – определяющие изменения в расстановке политических сил, в отношениях социальных групп к партиям и лидерам, в политических ориентациях; политические прогнозы используются для прогнозирования результатов выборов и других политических событий;

- научно-технические – определяющие динамику производительных сил, открытия и изобретения, смену поколений и моделей техники, изменение технологий;

- экологические, позволяющие предвидеть динамику природных процессов, катастроф, их последствия, направления деятельности по охране окружающей среды и воспроизводству природных ресурсов и другие.

По *степени информационной* обеспеченности объекты прогнозирования можно подразделить на:

- объекты с полным обеспечением количественной информацией, для которых имеется в наличии ретроспективная количественная информация в объеме достаточном для реализации метода экстраполяции, либо статистического метода;
- объекты с неполным обеспечением количественной информацией;
- объекты с наличием качественной ретроспективной информацией;
- объекты с полным отсутствием ретроспективной информации (как правило, это проектируемые и строящиеся объекты).

## **2. СИСТЕМА И ПРИНЦИПЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

### **2.1. Система социально-экономического прогнозирования. Основные группы прогнозов**

Под *системой социально-экономического прогнозирования* понимается определенное единство методологии, организации и разработки прогнозов, обеспечивающих их согласованность, преемственность и непрерывность.

Национальное прогнозирование носит комплексный характер, охватывая все уровни и аспекты расширенного воспроизводства. Те или иные частные национальные прогнозы, описывающие различные стороны экономического роста, характеризуются относительной обособленностью и имеют собственное специфическое содержание.

Однако они тесно взаимосвязаны и образуют целостную систему, которая может быть представлена в виде следующих групп прогнозов.

*Технико-экономические* прогнозы исследуют перспективы развития народного хозяйства, его отраслей, размещения производства, динамики технико-экономических показателей производства продукции, освоения ее новых видов, финансирования производства, структурных сдвигов в экономике и т.д.

*Научно-технические* прогнозы рассматривают достижения научно-технического прогресса, открытия и изобретения, развитие фундаментальных и прикладных исследований, новых видов техники и технологии, смену поколений и моделей техники, определяют последствия НТП.

*Социально-экономические* прогнозы исследуют вопросы динамики уровня жизни населения, доходов, потребления населением продуктов питания и непродовольственных товаров, развития отраслей социальной инфраструктуры, демографии, занятости населения и т.д.

*Естественно-природные* прогнозы характеризуют запасы природных ресурсов и возможности их вовлечения в хозяйственный оборот, состояние растительного и животного мира, окружающей среды, позволяют предвидеть динамику природных процессов, катастроф, их последствия, направления деятельности по охране окружающей среды и воспроизводству природных ресурсов и т.д.

*Внешнеэкономические* прогнозы рассматривают перспективы сотрудничества с зарубежными странами, проблемы интеграции национальной экономики в мировое хозяйство, вопросы рационализации экспорта и импорта и т.д.

*Политические* прогнозы исследуют изменения в расстановке политических сил, в отношениях социальных групп к партиям и



лидерам, в политических ориентациях, используются для прогнозирования результатов выборов и других политических событий.

В настоящее время разработка системы национальных прогнозов в нашей стране еще далеко не завершена и предстоит большая работа в этом направлении в будущем.

## **2.2. Основные принципы прогнозирования**

Социально-экономическое прогнозирование основывается на ряде принципов. Рассмотрим важнейшие из них.

Принцип *системности прогнозирования* означает, что народное хозяйство рассматривается, с одной стороны как единый объект, а с другой – как совокупность относительно самостоятельных объектов или направлений прогнозирования. Системный подход предполагает построение прогнозов на основе системы методов и моделей, характеризующейся определенной субординацией и последовательностью, что позволяет разрабатывать согласованный и непротиворечивый прогноз экономического развития по каждому объекту народного хозяйства. Однако в условиях переходной экономики построить целостную систему моделей социально-экономического прогнозирования, очень сложно. В связи с чем необходима унификация блочных моделей, использование вычислительных способов решения, создание информационного банка данных.

Принцип *единства политики и экономики* означает, что при рассмотрении вопросов развития экономики, составлении прогнозов и программ следует исходить из совокупности экономических интересов всех субъектов хозяйствования и в то же время по некоторым направлениям прогнозирования необходимо, в первую очередь, учитывать общегосударственные вопросы (устойчивость фи-

нансовой системы, обеспечение целостности страны, ее обороноспособности и т.д.).

Принцип *научной обоснованности* означает, что в экономическом прогнозировании всех уровней необходим всесторонний учет требований объективных экономических и других законов развития общества, использование научного инструментария, достижений отечественного и зарубежного опыта формирования прогнозов.

Принцип *адекватности (соответствия)* прогноза объективным закономерностям характеризует не только процесс выявления, но и оценку устойчивых тенденций и взаимосвязей в развитии народного хозяйства и создания теоретического аналога реальных экономических процессов с их полной и точной имитацией.

Принцип *вариантности* прогнозирования связан с возможностью развития народного хозяйства и его отдельных звеньев по разным траекториям, при разных взаимосвязях и структурных соотношениях. Источниками возникновения различных вариантов развития народного хозяйства служат возможные качественные сдвиги в условиях воспроизводства при переходе от экстенсивных методов его расширения к интенсивным, при создании новых условий хозяйствования.

Принцип *целенаправленности* предполагает активный характер прогнозирования, поскольку содержание прогноза не сводится только к предвидению, а включает и цели, которые предстоит достигнуть в экономике путем активных действий органов государственной власти и управления.

### **2.3. Основные функции прогнозирования**

1. Научный анализ экономических, социальных, научно-технических процессов и тенденций. Он осуществляется по трем стадиям: ретроспекция, диагноз, проспекция.

Под *ретроспекцией* понимается этап прогнозирования, на котором исследуется история развития объекта прогнозирования для получения его систематизированного описания. На этой стадии происходит сбор, хранение и обработка информации, источников, необходимых для прогнозирования, оптимизация как состава источников, так и методов измерения и представления ретроспективной информации, окончательное формирование структуры и состава характеристик объекта прогнозирования.

*Диагноз* – это такой этап прогнозирования, на котором исследуется систематизированное описание объекта прогнозирования с целью выявления тенденции его развития и выбора моделей и методов прогнозирования. На этой стадии анализ заканчивается не только разработкой моделей прогнозирования, но и выбором адекватного метода прогнозирования.

*Проспекция* представляет собой этап прогнозирования, на котором по данным диагноза разрабатываются прогнозы развития объекта прогнозирования в будущем, производится оценка достоверности, точности или обоснованности прогноза (верификация), а также реализация цели прогноза путем объединения конкретных прогнозов на основе принципов прогнозирования (синтез). На стадии проспекции выявляется недостающая информация об объекте прогнозирования, уточняется ранее полученная, вносятся коррективы в модель прогнозируемого объекта в соответствии с вновь поступившей информацией.

2. Исследование объективных связей социально-экономических явлений развития народного хозяйства в конкретных условиях в определенном периоде.

При непрерывном характере прогнозирования анализ его объекта происходит также непрерывно, сопровождая все стадии формирования прогнозов, тем самым осуществляется обратная связь между реальным объектом и его прогностической моделью. В ре-

зультате научного анализа хозяйственных процессов и тенденции развития экономики определяется, насколько принятые решения соответствуют будущему развитию, выявляются несоответствия в экономике, достигнутый в стране уровень сравнивается с мировым опытом.

3. Оценка объекта прогнозирования базируется на сочетании аспектов детерминированности (определенности) и неопределенности.

4. Выявление объективных вариантов экономического и социального развития.

На основе теоретических исследований, достижений общественных, естественных и технических наук выясняются объективные варианты исследуемого процесса и тенденции его развития на перспективу.

5. Накопление научного материала для обоснованного выбора определенных решений.

Реализация функций прогнозирования осуществляется на основе двух подходов: поисковом и нормативном.

### **3. МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

По типу циркулирующей в процессе экспертизы информации можно выделить три класса интуитивных моделей: индивидуальные оценки; коллективные оценки; комбинированные экспертные модели. К индивидуальным относятся модели типа интервью, психоэвристической генерации идей; к коллективным – модели типа «мозговой атаки», сессий выработки коллективного мнения, кол-

лективной экспертной оценки; к комбинированным – модели итеративных опросов типа «Дельфи» и их модификации.

Аналитическими методами прогнозные модели получаются в тех случаях, когда известны общие закономерности развития процесса, его общая структура, важнейшие аналитически выраженные функциональные связи, имеется опытная (контрольная) выборка, позволяющая проверить работоспособность модели.

Аналитические модели, разделяются на модели, построенные по типу: структуризации целей развития; имитационного моделирования; морфологического анализа.

К статистическим относят методы, основу которых составляет формирование стохастических моделей прогнозирования. Предпосылкой применения таких методов является наличие необходимых статистических данных. Характеризующих период ретроспекции, и сведений, необходимых для определения модели прогноза. Широкое применение в прогнозировании статистических методов объясняется тем, что предметом статистики служит изучение методов выявления закономерностей массовых процессов.

Относительно приложений математической статистики обратим внимание на появляющуюся у ряда авторов тенденцию рассматривать соответствующие методы как средство снятия неопределенности на различных этапах принятия решений. Подобное отношение сужает область применения статистических методов, однако справедливо акцентирует внимание на наиболее сложных случаях их использования.

Сущность интуитивных (эвристических) методов прогнозирования.

Методы прогнозирования можно разделить на две группы. Эти эвристические методы, которые основаны на преобладании интуиции, то есть субъективных начал. Другую группу образуют экономико-математические методы, в которых преобладают объ-

ективные начала. К их числу относятся статистические методы. Значительное число методов в той или иной степени объединяют элементы обеих групп.

Эвристические методы предполагают, что подходы, используемые для формирования прогноза, не изложены в явной форме и неотделимы от лица, делающего прогноз. При разработке прогноза доминируют интуиция, прежний опыт, творчество и воображение. К этой группе методов относятся методы социологических исследований и экспертные методы. Опрашиваемые, давая оценки, могут основывать свои суждения как опираясь непосредственно на интуицию, так и используя определенные причинно-следственные связи, данные статистики и расчетов.

В условиях рынка часто осуществляют прогнозирование спроса путем опросов потребителей, а также путем экспертных оценок. В качестве экспертов используют торговый персонал, обслуживающий определенные территории, дилеров, консультантов по маркетингу. В прогнозировании социально-экономического развития используют опросы населения, избирателей, отдельных социальных групп.

Интуитивные методы прогнозирования используются в тех случаях, когда невозможно учесть влияние многих факторов из-за незначительной сложности объекта прогнозирования. В этом случае используются оценки экспертов. При этом различают индивидуальные и коллективные экспертные оценки.

В состав индивидуальных экспертных оценок входят: метод «интервью», при котором осуществляется непосредственный контакт эксперта со специалистом по схеме «вопрос-ответ»; аналитический метод, при котором осуществляется логический анализ какой-либо прогнозируемой ситуации, составляются аналитические докладные записки; метод написания сценария, который основан

на определении логики процесса или явления во времени при различных условиях.

Методы коллективных экспертных оценок включают в себя метод «комиссий», «коллективной генерации идей» («мозговая атака»), метод «Делфи», матричный метод. Эта группа методов основана на том, что при коллективном мышлении, во-первых, выше точность результата и, во-вторых, при обработке индивидуальных независимых оценок, выносимых экспертами, по меньшей мере могут возникнуть продуктивные идеи.

Сущность метода коллективной экспертной оценки для разработки прогнозов состоит в определении согласованности мнений экспертов по перспективным направлениям развития объекта прогнозирования, сформулированным ранее отдельными экспертами, а также в оценке аспектов развития объекта, которая не может быть определена другими методами.

Содержание метода коллективной экспертной оценки:

1. Для организации проведения экспертных оценок создаются рабочие группы, в функции которых входят проведение опроса, обработка материалов и анализ результатов коллективной экспертной оценки.

2. Перед тем, как организовать опрос экспертов, необходимо уточнить основные направления развития объекта, а также составить матрицу, отражающую генеральную цель, подцели и средства их достижения.

3. При проведении опроса экспертов необходимо обеспечить однозначность понимания отдельных вопросов, а также независимость суждений экспертов.

4. Ведется обработка материалов коллективной экспертной оценки, которые характеризуют обобщенное мнение и степень согласованности индивидуальных оценок экспертов.

Окончательная оценка определяется либо как среднее суждение, либо как среднее арифметическое значение оценок всех экспертов, либо как среднее нормализованное взвешенное значение оценки.

Сущность метода мозговой атаки состоит в актуализации потенциала специалистов при анализе проблемной ситуации, реализующей вначале генерацию идей и последующее деструктурирование (разрушение, критику) этих идей с формулированием контридей.

Метод «Дельфи» характеризуется тремя особенностями, которые отличают его от обычных методов группового взаимодействия экспертов. К таким особенностям относятся: а) анонимность экспертов; б) использование результатов предыдущего тура опроса; в) статистическая характеристика группового ответа.

#### ***Классификация поисковых методов прогнозирования***

В группу поисковых методов входят две подгруппы: экстраполяции и моделирования. К первой подгруппе относятся методы: наименьших квадратов, экспоненциального сглаживания, скользящих средних. Ко второй – структурное, сетевое и матричное моделирование.

При формировании прогнозов с помощью экстраполяции обычно исходят из статистически складывающихся тенденций изменения тех или иных количественных характеристик объекта. Экстраполируются оценочные функциональные системные и структурные характеристики.

Тренд – это длительная тенденция изменения социальных показателей. При разработке моделей прогнозирования тренд оказывается основной составляющей прогнозируемого временного ряда, на которую уже накладываются другие составляющие. Результат при этом связывается исключительно с ходом времени.



Для нахождения параметров приближенных зависимостей между двумя или несколькими прогнозируемыми величинами по их эмпирическим значениям применяется метод наименьших квадратов. Его сущность состоит в минимизации суммы квадратических отклонений между наблюдаемыми величинами и соответствующими оценками (расчетными величинами), вычисленными по подобранному уравнению связи.

В самом простом случае при предположении о том, что средний уровень ряда не имеет тенденции к изменению или если это изменение незначительно, можно принять  $Y_i + L = Y$ , т.е. прогнозируемый уровень равен среднему значению уровней в прошлом.

Прогноз на основании среднего абсолютного прироста:  $y = a + bt$ , где  $a$  – начальный уровень тренда в момент, принятый за начало отсчета времени  $t$ ;  $b$  – среднегодовой абсолютный прирост, константа тренда. Прогноз на основе среднего темпа роста:  $Y = akt$ , где  $a$  – начальный уровень тренда в момент, принятый за начало отсчета времени  $t$ ;  $k$  – средний темп роста. Линейная модель прогнозируемого явления:  $y = a + bt$ .

Распространенной методикой описания тех или иных процессов и явлений служит моделирование. Моделирование считается достаточно эффективным средством прогнозирования возможного явления новых или будущих технических средств и решений.

Регрессионный анализ используется для исследования форм связи, устанавливающих количественные соотношения между случайными величинами изучаемого случайного процесса.

Корреляционный анализ изучает корреляционные связи между случайными величинами. Он позволяет количественно оценивать связи между большим числом взаимодействующих явлений. Его изменение делает возможным проверку различных гипотез о наличии и силе связи между двумя явлениями и группой явлений.

Прогнозирование по аналогии представляет собой сравнение прогнозируемой технологии с такой же технологией, которая была в прошлом. В применении этого метода имеется ряд проблем: употребление случайных аналогий; историческая уникальность каждой ситуации; проблема исторически обусловленного сознания людей.

### Нормативные методы прогнозирования

Нормативные методы прогнозирования состоят в определении необходимых и достаточных средств для достижения возможного состояния изучаемого объекта и отвечают на вопрос: «что будет?», «что мы хотим увидеть?», «какими средствами этого достичь?».

К числу нормативных методов прогнозирования относятся:

- дерево целей;
- морфологические модели (разбиение проблемы на части, которые являются независимыми друг от друга; проблема решается для каждой из этих частей);
- блок-схемы, последовательности выполнения задач (применяются в тех случаях, когда процесс или объект можно представить в виде одной или нескольких цепочек последовательных этапов).

Преимущества нормативных методов: выявляют структуру и организуют проблему; способствуют гарантии полноты исследования.

Недостатки: тенденция вносить жесткость в предлагаемые решения.

### Экономико-математические и статистические методы прогнозирования

Экономико-математические методы. При использовании экономико-математических методов структура моделей устанавливается и проверяется экспериментально, в условиях, допускающих объективное наблюдение и измерение.

Определение системы факторов и причинно-следственной структуры исследуемого явления – начальный этап математического моделирования.

Статистические методы занимают особое место в прогнозировании. Методы математической и прикладной статистики используются при планировании любых работ по прогнозированию, при обработке данных, полученных как эвристическими, методами, так и при использовании собственно экономико-математических методов. В частности, с их помощью определяют численность групп экспертов, опрашиваемых граждан, периодичность сбора данных, оценивают параметры теоретических экономико-математических моделей.

Каждый из указанных методов обладает достоинствами и недостатками. Все методы прогнозирования дополняют друг друга и могут использоваться совместно.

Метод сценариев – эффективное средство для организации прогнозирования, объединяющего качественный и количественный подходы.

Сценарий – это модель будущего, в которой описывается возможный ход событий с указанием вероятностей их реализации. В сценарии определяются основные факторы, которые должны быть приняты во внимание, и указывается, каким образом эти факторы могут повлиять на предполагаемые события.

Как правило, составляется несколько альтернативных вариантов сценариев. Сценарий, таким образом, – это характеристика будущего в изыскательском прогнозе, а не определение одного возможного или желательного состояния будущего.

Обычно наиболее вероятный вариант сценария рассматривается в качестве базового, на основе которого принимаются решения. Другие варианты сценария, рассматриваемые в качестве альтернативных, планируются в том случае, если реальность в боль-

шей мере начинает приближаться к их содержанию, а не к базовому варианту сценария.

Сценарии обычно представляют собой описание событий и оценки показателей и характеристик во времени. Метод подготовки сценариев вначале использовался для выявления возможных результатов военных действий.

Позже сценарное прогнозирование стали применять в экономической политике, а затем и в стратегическом корпоративном планировании. Теперь это наиболее известный интеграционный механизм прогнозирования экономических процессов в условиях рынка.

Сценарии являются эффективным средством преодоления традиционного мышления. Сценарий – это анализ быстро меняющегося настоящего и будущего, его подготовка заставляет заниматься деталями и процессами, которые могут быть упущены при изолированном использовании частных методов прогнозирования. Поэтому сценарий отличается от простого прогноза. Он является инструментом, который используется для определения видов прогнозов, которые должны быть разработаны, чтобы описать будущее с достаточной полнотой, с учетом всех главных факторов.

Использование сценарного прогнозирования в условиях рынка обеспечивает:

- лучшее понимание ситуации, ее эволюции;
- оценку потенциальных угроз;
- выявление благоприятных возможностей;
- выявление возможных и целесообразных направлений деятельности;
- повышение уровня адаптации к изменениям внешней среды.

Сценарное прогнозирование является эффективным средством подготовки плановых решений как на предприятии, так и в государстве.

Планирование тесно связано с прогнозированием, разделена этих процессов в известной мере условно, поэтому в планировании и прогнозировании могут использоваться одни и те же методы или тесно взаимосвязанные методы.

**Решения об утверждении планов.** Планы являются результатом управленческих решений, которые принимаются на основе возможных плановых альтернатив. Принятие управленческого решения осуществляется по некоторым критериям. Используя эти критерии, альтернативы оценивают с точки зрения достижения одной или нескольких целей. Критерии отражают цели, которые ставят лица, принимающие управленческие решения.

В экономической или производственной системе для формирования целей могут использоваться подходы кибернетики. Например, если цели многочисленны и взаимосвязаны, то целесообразно провести системный анализ. Цели можно ранжировать в порядке значимости. Можно построить дерево целей. Это позволит систематизировать связи важнейшей цели с менее значимыми целями, не добившись которых нельзя достичь более важных целей.

Решение, принимаемое по единственному критерию, считают простым, а по нескольким критериям – сложным. Критерии, в которых сформулированы количественные или порядковые шкалы оценок, позволяют использовать математические методы исследования операций для подготовки решений. Решения об утверждении планов, как правило, являются не только сложными из-за множественности критериев, но и просто трудными по причинам неопределенности, ограниченности информации и высокой ответственности. Поэтому окончательные решения об утверждении планов принимаются путем эвристического, интуитивного выбора из ограниченного числа предварительно подготовленных альтернатив.

Методы планирования, таким образом, – это методы подготовки плановых альтернатив или, по меньшей мере, одного варианта плана для утверждения лицом или органом, принимающим решение.

Методы подготовки одного или нескольких вариантов планов различают по используемым методам составления этих планов, методам и срокам возможной реализации планов, объектам планирования.

Подобно прогнозированию, планирование может основываться на эвристических и математических методах. Среди математических методов исследования операций особое место занимают методы оптимального планирования.

Методы оптимального планирования. В решении задач подготовки оптимальных, то есть наилучших по определенным критериям, планов могут использоваться методы математического программирования.

Задачи математического программирования состоят в отыскании максимума или минимума некоторой функции при наличии ограничений на переменные – элементы решения. Известно большое количество типовых задач математического программирования, для решения которых разработаны эффективные методы, алгоритмы и программы для компьютеров, например:

– задачи о составе смеси, которые состоят в определении рациона, обладающего минимальной стоимостью и состоящего из разных продуктов с разным содержанием питательных веществ, по условию обеспечения в рационе содержания их не ниже определенного уровня;

– задачи об оптимальном плане производства, которые состоят в определении наилучшего по объему реализации или прибыли плана производства товаров при ограниченных ресурсах или производственных мощностях;

– транспортные задачи, суть которых – выбор плана перевозок, обеспечивающего минимум транспортных расходов при выполнении заданных объемов поставок потребителям в разных пунктах, при разных возможных маршрутах, из разных пунктов, в которых запасы или производственные мощности ограничены.

Задачи математического программирования могут подразделяться по характеру переменных – элементов планового решения. Выделяют задачи дискретного программирования – с дискретными переменными и задачи стохастического программирования – со случайными переменными и параметрами. Кроме того, задачи математического программирования подразделяют по характеру уравнений и неравенств, используемых для описания условий задач.

Выделяют линейное программирование, задачи которого описываются линейными соотношениями, и нелинейное программирование, которое связано с решением задач, условия которых описываются нелинейными соотношениями.

В нелинейном программировании особо выделяют выпуклое программирование. Задачи его описываются линейными соотношениями, а целевая функция, характеризующая критерий выбора решения, не является линейной, но обладает только одним максимумом или минимумом. Это позволяет легко получать безошибочные решения таких задач с помощью распространенных алгоритмов программ.

Для решения задач линейного и выпуклого программирования могут быть использованы средства, включенные в состав программ электронных таблиц для персональных компьютеров. Из таких средств наиболее распространены таблицы «MS Excel» электронного офиса для операционной системы Windows 98.

Наряду с математическим программированием эффективным инструментом подготовки планов считают теорию игр. Теория

игр – это теория математических моделей принятия решений в условия конфликта или неопределенности.

Методы теории игр могут использоваться для планирования условий неопределенности погодных условий, ожидаемых сроков природных катаклизмов. Это «игры» с пассивным «игроком», который действует независимо от ваших планов. Разработаны и методы решения задач теории игр с активными «игроками», которые действуют в ответ на действия противной стороны. Кроме того, развиты методы решения задач, в которых действия сторон характеризуются определенными стратегиями – наборами правил действий. Эти решения могут быть полезны при составлении планов в условиях возможного противодействия конкурентов, разнообразия в действиях партнеров.

Решения задач теории игр могут зависеть от уровня риска, который готовы допустить, или основываться просто на получении максимальной гарантированной выгоды. Решение определенных типов простых задач теории игр сводится к решению задач линейного программирования.

Методы реализации, сроки реализации планов и объекты планирования. По методам реализации планы могут подразделяться на директивные и индикативные планы.

Директивные планы предназначаются непосредственно для безусловного исполнения. Таковыми являются планы для производственных подразделений предприятия. Методы формирования должны обеспечивать однозначность директивных планов.

Индикативные планы представляют собой лишь ориентиры экономического развития и экономической политики для предприятий, организаций, домохозяйств, а также государства и регионов. Экономические индикаторы планов могут варьироваться в зависимости от условий. Методы формирования должны обеспечивать определение допустимых пределов случайного изменения эконо-



мических индикаторов, а также выявление следствий исполнения или неисполнения отдельных условий плана субъектами.

Стратегические планы устанавливают главные цели деятельности на определенную перспективу. Глубина, продолжительность перспективы может быть определена некоторыми условиями или календарными сроками. Условия или сроки реализации стратегических планов определяются возможностью сохранения главных, наиболее существенных тенденций развития. Цели, по возможности, должны подкрепляться количественными контрольными показателями. Например, для фирмы это может быть доля рынка в отрасли.

Стратегические планы должны содержать информацию, необходимую для принятия управленческих решений о более детальном планировании деятельности и создании необходимых для ее осуществления организационных структур. Долгосрочные планы определяют силы, средства и результаты деятельности по решению стратегических задач, обеспечивающих достижение поставленных целей на наиболее длительную перспективу. Горизонты – сроки долгосрочного планирования, определяются максимально возможными сроками эффективного прогнозирования. Это могут быть периоды в 5 и даже 50 лет.

Среднесрочные планы определяют силы, средства и результаты деятельности на ближайшую перспективу (2–5 лет), когда очень высока вероятность сохранения складывающихся тенденций. Это позволяет придать планированию более детальный характер. Среднесрочные планы, включают детальное планирование результатов, сил, средств и сроков.

Краткосрочные планы определяют деятельность во всех деталях и составляются на один год или еще более короткий период, продолжительность которого должна превышать лишь один цикл основной деятельности. Например, для фирм краткосрочные план

могут составляться на один операционный период, то есть на период одного оборота оборотных средств.

Все виды планов должны быть скоординированы и непротиворечивы, приоритет имеют стратегические планы, а также более долгосрочные. Отсутствие координации и нарушения приоритете в планировании мешают достижению поставленных целей.

Планироваться могут конкретные мероприятия, товары, услуги и работы, а также структуры, технологии и процедуры.

Структуры являются важнейшими объектами планирования. Для реализации задач, решение которых обеспечивает достижение стратегических целей, во многих случаях необходимо создание соответствующих организационных структур.

Технологии и процедуры деятельности представляют собой правила, методики выполнения определенных функций, функциональные обязанности коллективов и отдельных работников. Они должны быть разработаны на основе целей и задач, которые ставятся в планах, и отражены в юридических нормах, в договорах, уставах, положениях об организациях и их структурных подразделениях, должностных инструкциях.

#### **4. КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ НА СЦЕНАРНОМ ПОДХОДЕ**

Написание сценария – метод, при котором устанавливается логическая последовательность событий с целью показать, как, исходя из существующих ситуаций, может развиваться шаг за шагом будущее состояние объекта.

Прогностические процедуры сценарного метода построены на основе использования основных свойств (прежде всего целенаправленности, управляемости и самоорганизации) и закономерно-

стей развития социально-экономической системы (СЭС). В каждый исторический период руководством страны формулируются ближайшие и долгосрочные цели развития СЭС и определяются пути их достижения, сущность которых состоит в рациональном распределении материальных и духовных ресурсов. При этом происходит целенаправленная функциональная и структурная перестройка СЭС для приспособления к постоянно меняющимся условиям жизнедеятельности.

В большинстве случаев при прогнозировании СЭС цели развития окончательно не определены и требуют уточнения, а область допустимых воздействий управления определена лишь частично. Кроме того, в большинстве случаев неясен механизм влияния отдельных факторов и тем более, совокупного влияния различных факторов на развитие СЭС. Процесс прогнозирования осложняется и тем, что не для всех параметров состояния СЭС известны границы допустимых значений, т.е. область динамического равновесия определена не полностью.

Метод сценария является основным для СЭС, отличающейся большой степенью неопределенности и нестабильности. В современных условиях постиндустриальной фазы развития, когда трудно, а порой и невозможно спрогнозировать количественные параметры развития СЭС и необходимо оперировать качественными показателями, когда теряют свое значение сегодняшние достижения или неудачи и возрастает спектр новых возможностей, метод сценария применяется и в целях долгосрочного прогнозирования развитых стран. Сценарий развития СЭС можно рассматривать как историко-системную модель будущей эволюции страны, основанную на исследовании ее прошлой эволюции, анализе ее состояния в настоящее время и на совокупности (вариантах) логически совместимых гипотез ее развития.

Сценарный метод представляет собой практическую реализацию принципа последовательного решения неопределенности. От тех методов прогнозирования, в которых упор делается на количественные показатели, сценарный метод отличается тем, что он представляет собой детализированное качественное описание объекта, содержащее отдельные количественные оценки.

Все процедуры метода основаны на сочетании содержательного логико-эвристического анализа с формальными методами исследования, в том числе математическими моделями. Предполагается использование при необходимости любых известных методов прогнозирования. Особый аспект метода сценария составляет организация человеко-машинного эксперимента на модели прогнозируемой системы, что делает этот метод схожим с методом имитационного моделирования, который будет рассмотрен ниже.

В процессе разработки сценария устанавливается логическая последовательность событий, чтобы показать, как, исходя из существующих ситуаций, может развиваться шаг за шагом будущее состояние объекта. Сценарий обычно разворачивается в конкретном временном интервале по конкретным годам и позволяет ответить на ряд существенных для прогнозирования вопросов:

- каковы тенденции тех или иных сторон развития прогнозируемого объекта?
- какие факторы влияют на осуществление этих тенденций?
- какие могут возникнуть проблемные ситуации и трудности в развитии объекта?
- какова область допустимых альтернатив управленческих решений по развитию объекта?
- каковы ожидаемые последствия тех или иных управленческих решений?

Все сказанное относится к разработке сценариев как на макро-, так и на микроуровне.

Существует большое количество подходов и методик организации построения сценариев, но все они предполагают три общих положения. Исходным пунктом разработки сценария всегда должна быть оценка ситуации, в которой в данный момент находится исследуемый объект. Такая оценка ведет к пониманию динамики управляющих (воздействующих) факторов: значение каких факторов падает, а каких возрастает по всему временному горизонту.

Для управляющих, воздействующих факторов с определенными тенденциями развития, должны быть выполнены специальные прогнозы и сделаны рациональные предложения экспертов. Должно быть разработано множество альтернативных сценариев, представляющих собой определенную логическую картину. При этом должно соблюдаться обязательное условие – альтернативные сценарии не должны содержать противоречий, т.е. взаимоисключающих шагов и событий.

Процесс прогнозирования начинается с выработки исходной гипотезы, которая является исходной точкой (первым приближением) для организации итеративной процедуры прогнозирования. В ходе работы исходная гипотеза обычно сильно изменяется или полностью заменяется другой, однако на первоначальном этапе она играет основополагающую роль.

#### ***Комплексный метод, основанный на сценарном подходе***

Исходная гипотеза обычно оформляется в виде рабочего документа, содержание которого максимально структурировано и отвечает принципам системного описания объекта прогнозирования. Изложение содержания исходной гипотезы начинается с формулировки целей прогнозирования и требований к прогнозу.

Из множества целей функционирования и развития рассматриваемой системы для дальнейшего исследования отбираются только соответствующие задачам прогноза цели.

Далее кратко излагается гипотеза о структуре и механизме функционирования и развития объекта в разрезе сформулированных целей. Описываются текущее состояние прогнозируемой системы, тенденции ее развития и основные факторы, определяющие эти тенденции. Обсуждаются возможные проблемные ситуации, которые могут иметь место в будущем, и строятся предварительные предположения о внутренних и внешних условиях развития прогнозируемого объекта.

В заключение приводятся результаты проведенного анализа в виде предварительного прогноза путей возможной эволюции рассматриваемой системы, и обсуждается их связь с решениями, которые обеспечивают проводимый прогноз.

Исходная гипотеза в приведенной структуре может быть разработана только при хорошем предварительном знакомстве исследователей с объектом прогнозирования. Если же фактических знаний недостаточно, то обычно ограничиваются описанием структуры объекта и изложением идеи о механизме его функционирования и развития в общем виде, т.е. формируется начальное приближение в итеративном процессе познания объекта и прогнозирования его эволюции. Содержание исходной гипотезы характеризует состояние знаний о рассматриваемой системе и отражает проблемные моменты, требующие разрешения в ходе прогнозных исследований. Анализ исходной гипотезы позволяет сформулировать основные задачи, решение которых составляет процесс прогнозирования. Помимо этого, исходная гипотеза содержит информацию, позволяющую приступить к непосредственному исследованию объекта путем построения его матричной, формальной схемы.

В сценарном методе выделяется особый вид информации – сценарные параметры. Значения сценарных параметров объективно непредсказуемы. В совокупности сценарные параметры состав-

ляют систему предположений об условиях будущего развития прогнозируемой СЭС.

В качестве сценарных параметров могут выступать любые внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные) факторы, в том числе инструментальные переменные, т.е. внешние факторы, определяющие условия развития СЭС, а также управляющие параметры – факторы, с помощью которых осуществляется целенаправленное воздействие на СЭС в целом и на ее подсистемы (элементы). В качестве сценарных параметров могут выступать и другие внутренние факторы, значения которых объективно непредсказуемы.

Одним из приемов разрешения неопределенности, связанной с неточным знанием границ допустимого состояния прогнозируемой системы, является введение индикаторов состояния.

В качестве индикаторов обычно выбираются объективно измеряемые параметры состояния системы с известными значениями, выход за пределы которых вызывает неустойчивость системы и возможность ее перехода в другое качественное состояние или ведет к ее гибели. Например, для развивающихся стран, не обеспечивающих себя продуктами питания, индикатором экономического состояния может служить уровень питания населения. Для промышленного развития стран индикаторами предельного состояния могут служить параметры загрязнения окружающей среды или степень нарушения экологического равновесия, когда они достигают значений, опасных для существования общества.

Индикаторы состояния выбираются в соответствии с решаемыми задачами и в социально-экономическом прогнозировании могут иметь форму основных интегральных показателей исследуемого процесса. Например, мировая цена на товар выступает как основной обобщенный показатель состояния мирового рынка данного товара. Индикаторами являются также предельные значения

цен, при которых рынок становится неустойчивым и оказывает критическое воздействие на экономику страны. Другим примером интегрального индикатора могут служить темпы инвестиций как обобщенные показатели экономической активности. При этом выбираемые индикаторы должны иметь ясную социально-экономическую природу и измеряться количественно. Индикаторы включаются в число параметров формального описания системы. Введение индикаторов в модели системы дает возможность организовать машинные эксперименты в рамках содержательных процедур сценарного метода. Процесс построения сценариев позволяет, ориентируясь на критические значения выбранных индикаторов, определять границы «трубки» допустимых состояний системы.

Этот аппарат дает возможность исследовать проблемные моменты развития прогнозирования объекта и связанные с ними критические ситуации, которые могут возникнуть в будущем. Весьма важной и сложной проблемой построения сценариев развития объектов является выбор методов варьирования значениями сценарных параметров для обеспечения минимального диаметра «трубки» возможных сценариев. Этот вопрос во многом определяется целями и задачами конкретных прогнозов.

Рассмотрим два наиболее распространенных подхода к этой проблеме.

*Первый подход* базируется на понятии гарантированного прогноза. По своей сути он перекликается с понятием гарантированного выигрыша в математической теории игр. Гарантированный прогноз должен дать предельную (высшую или низшую) оценку возможных значений параметров прогнозируемого состояния системы. Очень многие политические, экономические и военные решения ориентируются только на гарантированный прогноз, чтобы исключить возможность риска.



Процедура определения гарантированного прогноза – обозначение границ, за которые система в своем развитии выйти не может по объективным причинам. Данная процедура состоит в определении верхнего и нижнего пределов развития.

Для определения верхнего предела задаются максимально возможные значения параметров, характеризующих факторы, положительно влияющие на развитие исследуемой системы, и минимально возможные значения параметров тех факторов, которые препятствуют ее развитию. В этих условиях выбирается «идеальное», т.е. наилучшее из «трубки» допустимых управление, ведущее к целям развития прогнозируемой системы, которое и является пределом ее возможного развития. Максимально возможное развитие прогнозируемой системы часто определяют через потенциал системы по достижению каких-либо целей в наиболее благоприятных условиях. В этом случае потенциал системы соответствует границе реально возможного в ее развитии.

Для определения нижнего предела развития поступают наоборот – минимизируют положительные и максимизируют отрицательные факторы при сохранении идеального управления.

Большим недостатком этого методического подхода является то, что в результате получается слишком широкая «трубка» сценариев развития прогнозируемой системы. Верхний предел развития оказывается сильно завышенным, а нижний – заниженным. В действительности же вероятность ситуации, при которой все факторы в течении всего прогнозируемого периода будут сохранять крайние значения, равна нулю.

*Вторым подходом*, альтернативой рассмотренному, является выбор более реальной системы предположений об условиях будущего развития прогнозируемой системы и введение показателей качества прогноза.

Сценарные методы прогнозирования развития объекта позволяют реализовать оба методических подхода в зависимости от поставленных целей прогнозирования. Нет необходимости доказывать, что разработка сценария – дело трудное. Эти трудности можно разбить на два класса.

Трудности первого класса носят методологический характер, сюда входит: определение рамок сценария (разграничение системы и подсистемы, установление горизонта времени, цели разработки), выявление структуры и внутренних исторических закономерностей развития системы.

К трудностям второго класса относятся вопросы информационного обеспечения, логико-математической формализации, интерпретации результатов.

Из сказанного вытекает, что разработка сценария – дело целого коллектива сценаристов, имеющих разных профиль деятельности и научных знаний. По этой причине в наиболее обобщенном виде сценарный метод может быть охарактеризован как метод организации междисциплинарных прогностических исследований, в которых участвуют специалисты различного профиля, с разной подготовкой и часто с существенно различающимися взглядами на рассматриваемую проблему. Одной из основных задач метода является выработка коллективного решения о возможных состояниях объекта прогнозирования, закономерностях и путях его развития на единой методологической и методической базе. Формы организации работы для решения этой задачи составляют организационный аспект сценарного метода.

#### **4.1. Этапы разработки сценария развития СЭС**

Этапы разработки сценария развития СЭС включают в себя:

1. Предсценарный этап, состоящий из следующих подэтапов:

- описание объекта прогнозирования (СЭС);
- анализ элементов объекта прогнозирования (СЭС);
- построение системы моделей.

## 2. Этап построения сценария (сценарный этап).

Сценарный метод включает итеративную процедуру неоднократного возвращения к ранее пройденным этапам для совершенствования сценария в целом и его отдельных элементов.

1. *Предсценарный этап.* Сущность предсценарного этапа прогнозирования состоит в исследовании содержания и формализации прогнозируемых процессов, построении моделей системы (СЭС) и подготовке необходимой информации для сценариев. Предсценарный этап выполняет описательную и объяснительную функцию прогнозных исследований. Системное описание СЭС начинается с его декомпозиции на составляющие ее элементы, т.е. структурирования. В дальнейшем, в процессе прогнозирования, эта исходная декомпозиция системы детализируется и уточняется. На основе начальной декомпозиции строится первая матричная схема СЭС как целостной системы.

Построение матрицы начинается с классификации состояний СЭС относительно целей прогноза. В простейшем случае это могут быть два состояния:

- А) основанное на оптимистическом прогнозе;
- Б) основанное на пессимистическом прогнозе.

В целом для страны, ориентированной на экспорт нефти, одно состояние – рост цен на нефть, другое состояние – падение этих цен.

В соответствии с исходной гипотезой о функционировании прогнозируемой СЭС отбираются факторы, определяющие направления развития СЭС, т.е. перехода из одного состояния в другое согласно принятой классификации состояний. По результатам этой работы строится матрица «состояние – факторы». Факто-

ры делятся на внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные). Определение существенных факторов производится в основном методами коллективных экспертных оценок.

Затем определяется направление и сила воздействия факторов, их позитивное и негативное влияние. Определяется структура существенных факторов. Взаимосвязи, установленные в процессе исследования, представляются графически.

Матрица «состояния – факторы» и соответствующая ей структура должны быть представлены в таком виде, чтобы с помощью введенных понятий полностью описывались исходная гипотеза о функционировании и возможных направлениях развития рассматриваемой СЭС.

Затем начинается этап ее последовательного анализа и уточнения. Анализ начинается с определения и фиксации допустимых значений параметров состояния исследуемого объекта и выделения индикаторов состояния. Если на этом этапе анализа не находится достаточных оснований для определения допустимых значений каких-либо параметров состояния, то они задаются областью применения. Таким образом очерчивается самая широкая область допустимых значений системы, которая в процессе исследования будет последовательно сужаться. Затем анализу подвергаются факторы. Прежде всего они ранжируются по степени влияния на состояние прогнозируемого объекта. Для этого обычно используется шкала оценок от 0 до 5, где 0 – отсутствие влияния, а 5 – наибольшая степень влияния.

Центральным моментом анализа является сопоставление значений параметров, характеризующих факторы, с определенным состоянием системы. Если механизм влияния фактора или группы факторов известен, то может быть построена математическая модель явления, с помощью которой происходит однозначное сопоставление значений факторов и параметров состояния объекта. В

противном случае строится содержательная полуинтуитивная модель механизма влияния, оперирующая в основном качественной шкалой оценок состояния. На практике обычно имеют место обе ситуации.

В результате анализа матрицы «состояния – факторы» осуществляется второе приближение в декомпозиции рассматриваемого объекта и в формировании гипотезы о механизме его функционирования и развития как целостности. Классификация состояний системы и факторов, а также введение системы предположений резко сужают начальную неопределенность и позволяют построить на этом этапе исходную широкую «трубку» возможных траекторий развития объекта. Для этого проводится анализ сценарных параметров, в результате которого выделяются главные сценарные параметры, в основном определяющие направления развития, и второстепенные сценарные параметры, которые могут быть представлены в зависимости от целей прогноза своими средними или крайними значениями.

Среди главных сценарных параметров есть управляющие параметры, с помощью которых осуществляется целенаправленное функционирование и развитие объекта прогнозирования, и неконтролируемые параметры, значения которых в будущем непредсказуемы.

В классификации значений неконтролируемых сценарных параметров обычно удается выделить доминирующий класс, т.е. наиболее вероятные условия развития прогнозируемого объекта. Тогда траектория развития объекта как целостности при этих условиях принимается в качестве базового сценария. В противном случае приходится строить несколько базовых сценариев, и всю последующую процедуру проводить для каждого из них. Построение базового сценария завершает важный и ответственный этап прогнозных исследований.

После анализа отдельных элементов системы, количество уровней которых зависит от заданной глубины прогноза, переходят к построению математических моделей. В практике прогнозных исследований часто удается использовать ранее разработанные модели с необходимыми дополнениями и изменениями. С помощью моделей определяются количественные ограничения по состоянию системы и вычисляются значения индикаторов состояния для рассматриваемых сочетаний фоновых переменных и сценарных параметров.

На этом завершается предсценарный этап прогнозирования, в результате выполнения которого строится система моделей прогнозируемой СЭС. Структура системы математических моделей СЭС должна отражать формализуемые элементы ее матричной формальной схемы. Если бы механизм действия и взаимодействия элементов на всех выбранных уровнях представления СЭС был известен и формализуем, то можно было бы построить математические модели элементов и из них синтезировать модель системы в целом. С помощью такой модели было бы возможно каждому сочетанию значений сценарных параметров поставить в соответствие некоторое «идеальное» управление, которое оптимальным путем приводило бы систему в состояние, соответствующее целям СЭС.

Таким образом, формальная матричная схема превратилась бы в матричную модель прогнозируемой системы.

На практике подобная ситуация встречается чрезвычайно редко. Обычно не удается построить математическую модель, полностью адекватную матричной схеме СЭС. Эта задача решается с помощью интеллектуальной деятельности исследователей в процессе построения сценария в рамках матричной формальной схемы.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что на предсценарном этапе прогнозирования развития СЭС должна быть

проведена вся подготовительная работа и получены следующие результаты:

- сформулированы цели, задачи, требования и условия прогноза;

- собрана информация и составлено структурированное содержание описание объекта прогнозирования, сформулирована рабочая гипотеза о механизме его функционирования и развития;

- произведена декомпозиция системы, которая представляется одним или несколькими структурными срезами в графическом виде, отработана методика системного анализа для последующего исследования элементов прогнозируемой СЭС;

- разработана матричная формальная схема функционирования и развития прогнозируемой СЭС (и построена иерархия языков ее описания);

- сформулированы основные ограничения процессов функционирования и развития СЭС и определены индикаторы состояния системы;

- выбраны некоторые средние значения фоновых переменных и сценарных параметров и построены базовые сценарии для системы в целом и ее элементов на всех принятых уровнях описания СЭС;

- сформулированы требования и построена система математических моделей СЭС;

- все результаты исследований зафиксированы в рабочих документах.

Перечисленные результаты должны выражать общие взгляды коллектива прогнозистов на сущность рассматриваемых процессов, методологические принципы и организационные формы сценарных исследований. Построенный инструментарий позволяет перейти к заключительному этапу процесса прогнозирования.

2. *Этап построения сценария.* Построение сценариев развития СЭС как конечного результата прогнозирования представляет собой творческий процесс, который не укладывается в рамки какой-либо строгой последовательности приемов и методов анализа. В каждом конкретном случае схема процесса складывается в зависимости от объекта прогнозирования, степени проработки проблемы на предсценарном этапе, наличия математических моделей и специального математического обеспечения для реализации эффективной человеко-машинной процедуры, личных качеств членов коллектива и других факторов.

Сценарный этап обычно начинается с проведения расчетов по всем базовым сценариям на системе моделей. Целью расчетов является проверка содержательных базовых сценариев на допустимость и реализуемость, уточнение исходных значений фоновых переменных и других сценарных параметров, количественно-качественный анализ сценариев и выбор модельных базовых сценариев.

Моделирование базового сценария является весьма ответственным моментом, поскольку дальнейшие исследования основываются на вариациях отдельными сценарными параметрами, в том числе фоновыми переменными, в то время как основной массив информации, составляющий базовый сценарий, обычно остается неизменным. Процесс синтеза модельных базовых сценариев чаще всего совмещается с налаживанием отдельных моделей и системы моделей СЭС и доведением этих моделей до рабочего состояния на реальной информации специалистами различного профиля, составляющими коллектив прогнозистов. На этом же этапе отлаживаются конкретные приемы и вырабатываются правила человеко-машинной процедуры построения и анализа сценариев на основе базового машинного сценария. Расчеты удобнее начинать снизу, т.е. на моделях нижнего уровня, и по мере отработки базовых



вых сценариев элементов двигаться вверх по иерархии системы моделей. Разработка базового сценария каждого элемента, подсистем и системы в целом сопровождается содержательной интерпретацией в рамках матричной формальной схемы количественных результатов расчетов с позиции принятой рабочей гипотезы. На этом уровне уточняется и сама рабочая гипотеза. Моделирование базовых сценариев позволяет проверить рабочую гипотезу на логическую непротиворечивость и соответствие всем видам ограничений, а при необходимости внести коррективы.

При моделировании базовых сценариев происходит еще одна или несколько итераций уточнения рабочей гипотезы и более глубокое уяснение сущности прогнозируемых процессов на количественном уровне.

Процесс построения сценариев можно представить как выдвигание исследователями различных альтернатив развития рассматриваемой СЭС и последующую проверку каждой из этих альтернатив на системе моделей. Альтернативные варианты развития СЭС строятся на основе принятой рабочей гипотезы. Они интерпретируются на языке матричной формальной схемы и на входе в модели приобретают форму соответствующих значений фоновых переменных, сценарных и управляющих параметров. Модели дают количественную характеристику выдвигаемым альтернативам.

Выдвижение альтернатив – сугубо творческий процесс, в котором неформальные знания, опыт, научная интуиция и интеллект исследователя играет ведущую роль. Информация, генерируемая самим исследователем, получает с помощью моделей количественную оценку, а последующая интерпретация и уточнение альтернатив позволяет воссоздавать возможный путь развития прогнозируемой системы. Реализация этой итеративной процедуры связана с решением проблемы перевода качественных понятий в количественные значения параметров СЭС. Например, как тот или

иной политической курс высшего руководства страны выражается в конкретных значениях управляющих параметров, т.е. в распределении государственного бюджета, налоговом законодательстве, значении учетных ставок центробанка, введении различных видов импортных ограничений и экспортных субсидий. Исследователь должен сопоставить прогнозируемый курс с конкретными значениями перечисленных управляющих параметров. Строго логических и формальных путей решения этой проблемы не существует. Для решения этой задачи обычно используют опыт, интуицию и представления о неформализуемых аспектах механизма функционирования системы.

Сформулированные на интуитивно-логическом уровне анализа качественные альтернативы управления и их количественные аналоги являются исходной точкой итеративной эвристической человеко-машинной процедуры подбора подходящих диапазонов значений управляющих параметров. Такие процедуры обычно удается построить исходя из задач прогноза, принятых ограничений и особенностей объекта прогнозирования.

Проблема определения соответствия между качественными и количественными характеристиками прогнозируемой системы решается в рамках общей процедуры построения сценариев. Определенные на каком-либо этапе этой процедуры диапазоны значений управляющих параметров СЭС могут уточняться, а иногда и полностью изменяться.

Процесс прогнозирования обычно заканчивается итоговым документом, в котором содержатся:

- цели и задачи прогноза;
- краткое структурированное описание объекта прогнозирования, гипотеза о механизме его функционирования и развития, принятая система допущения и ограничений;

- рекомендации для принятия решений по результатам прогнозирования.

## **4.2. Прогнозирование состояния инвестиционного климата России на основе сценарного подхода**

**Инвестиционный климат – это особая подсистема в институциональной системе экономики, призванная создать предпосылки для наилучшего использования общественно-экономических отношений в развитии и научно-технологическом обновлении производительных сил общества через активную инвестиционную деятельность.**

### **1-й шаг. Описание положения дел**

Вопрос об инвестиционном климате в России в настоящее время выходит на передний план. От его решения, может быть, больше, чем от всех других факторов, зависит будущее российской экономики. Логика проста: для реализации всего комплекса проблем России необходим экономический рост – не менее 4-5% в год в течение 20 лет. Для это важен масштабный приток инвестиций, поскольку повышение загрузки имеющихся мощностей позволит увеличить ВВП не более чем на 8-12%. Возможности государственных инвестиций крайне ограничены, и к тому же их эффективность низка. Требуется частные инвестиции – отечественные и иностранные. Но для них надо создать благоприятный инвестиционный климат с тем, чтобы Россия могла конкурировать на международных рынках капиталов и, что особенно важно, прекратить отток капиталов из страны.

В настоящее время инвестиционный климат в стране весьма неблагоприятен: приток прямых иностранных инвестиций примерно в 5 раз меньше оттока капитала. В области прямых инвестиций сравнительные позиции России выглядит довольно скромно.

По накопленной за период 1989–1998 гг. сумме прямых иностранных инвестиций (ПИИ) на душу населения Россия занимала лишь 21-е место среди 25 стран Центральной и Восточной Европы и СНГ. Объем иностранных инвестиций к ВВП даже в 1997 г., когда приток ПИИ был в стране максимальным, составил 0,8%. Россия оказалась на предпоследнем месте в списке указанных стран.

Из анализа факторов, определяющих инвестиционный климат в России, следует, что, несмотря на потребность в быстром и радикальном его изменении, многие важные условия могут быть созданы постепенно, в течение продолжительного времени. Разумная политика состоит в том, чтобы обеспечить пусть поэтапное, но постоянное улучшение ситуации. У инвесторов должна сложиться уверенность в том, что сегодня – лучше, чем вчера, а завтра будет лучше, чем сегодня.

## **2-й шаг. Выделение существенных факторов, влияющих на объект прогнозирования**

Понятие «инвестиционный климат» характеризует степень благоприятности ситуации, складывающейся в той или иной стране (регионе, отрасли), по отношению к инвестициям, которые могут быть сделаны в страну (регион, отрасль). При оценке инвестиционного климата обычно применяются выходные параметры:

- приток и отток капитала;
- уровень инфляции и процентных ставок;
- доля сбережений в ВВП.

## **3-й шаг. Определение входных параметров, характеризующих потенциал страны по освоению инвестиций и риски их реализации**

1. Уровень развития и доступность объектов инфраструктуры: производственной, финансовой и социальной. Инфраструктура обычно оценивается как явно слабая.

2. Государственный долг, в том числе и внешний.

3. Законодательство, полнота и качество государственного регулирования экономической жизни, степень ее либерализации. Для инвестора самое важное – стабильность законодательной базы, соблюдение правовых норм и возможность обеспечить их принудительное исполнение. Законы могут быть лучше или хуже, но к этому можно приспособиться при условии, что они не будут постоянно меняться.

4. Защита прав собственности, уровень корпоративного управления. Большинство российских компаний не воспринимают создание инвестиционной привлекательности в качестве приоритетной задачи. В последние 3–4 года произошло множество нарушений прав инвесторов, особенно в компаниях, где контрольный пакет акций принадлежит одной из финансово-промышленных групп (ФПГ).

5. Качество налоговой системы и уровень налогового бремени. На самом деле налоговое бремя не многим тяжелее, чем в большинстве европейских странах. Проблемы кроются не столько в высоких ставках, сколько в определении налогооблагаемой базы. Существенные пробелы в налоговом законодательстве и противоречивость ряда установлений создают зоны правовой неопределенности.

6. Коррупционность властных структур.

С учетом всех этих факторов можно сделать вывод, что перспективы экономического роста в России при сложившихся тенденциях развития весьма сомнительны. Ситуацию может изменить только резкое повышение инвестиционной активности на базе частных инвестиций.

#### **4-й шаг. Определение индикаторов, характеризующих изменения прогнозируемого объекта**

Приток частных иностранных инвестиций в 1993–1999 гг. составил около 10 млрд долл., или примерно 8–10% объема капита-

ла, вывезенного из страны за эти годы. Внешнее финансирование: всего от МВФ и Мирового банка получено около 25 млрд долл.

Сбережения населения, образующие во всем мире основу долгосрочных инвестиций, в России весьма невелики. Механизмы трансформации сбережений населения в инвестиции в реальную сферу практически «не работают».

Показатели государственного накопления, определяемого как разность между государственными инвестициями и бюджетными дефицитом, в стране в целом отрицательны.

Следует также учитывать огромный внешний долг России, ежегодные расходы на его обслуживание составляют не менее 8–10 млрд долл. – сумму, примерно равную половине всех российских инвестиций в основной капитал. Иными словами, долг в течение ближайших 10 лет будет существенно сокращать внутренние источники инвестиций.

Девальвация рубля привела к относительному повышению конкурентоспособности российских товаров и начался активный процесс импортозамещения, однако в инвестиционной сфере позитивных сдвигов пока нет.

Инвестиции в основной капитал за 1999 г. Составили 99,3% от уровня 1998 г., продолжив отрицательную тенденцию последних лет.

#### **5-й шаг. Определение внутристрановых и внешних параметров, влияющих на инвестиционный климат**

Внутристрановые параметры: политическая стабильность; степень доверия хозяйствующих субъектов к государству; механизмы корпоративного управления и контроля; объем госдолга; госуправление; преступность и коррупция; неэффективность судебной защиты в случае нарушения норм права; непосильное налоговое бремя; уровень инфляции и процентных ставок; инфляционные ожидания населения и организаций (фирм).

Внешние параметры: низкий кредитный рейтинг России; ситуация на мировом финансовом рынке и наличие свободных ресурсов; политическая ситуация в мире; состояние экономики и политики в странах – основных получателях прямых иностранных инвестиций (развивающиеся экономики западного полушария – 50% в 1992–1997 гг. – и азиатского континента); настроения глав МВФ, МБРР, ЕБРР и т.д.

#### **6-й шаг. Составление прогноза на ближайшую перспективу**

Проведение политики, направленной на устойчивое снижение инфляции и инфляционных ожиданий. Требуются ужесточение контроля за доходами и расходами бюджета, завершение в кратчайшие сроки создания централизованной казначейской системы исполнения бюджета. Полученная Правительством РФ двухлетняя отсрочка по выплате внешних долгов должна быть эффективно использована для реструктуризации накопленных обязательств.

Реформа налоговой системы. Необходимо скорейшее введение в действие второй части Налогового кодекса РФ, где предусмотрена реальная отмена большинства налогов с оборота и сужена база налога на прибыль. Налогообложение физических лиц, фонда заработной платы и прибыли. Нуждается в дальнейшей рационализации возникающая разница при переводе одной валюты в другую для снижения объемов «теневых» доходов.

Необходимо пересмотреть и резко сократить налоговые и таможенные льготы. Требуется реальная жесткая регламентация перечня налогов, которые могут вводить субъекты Федерации и местные органы власти, а также ограничение суммарного налогового бремени по этим налогам.

В кратчайшие сроки следует реализовать программу реструктуризации банковской системы, завершить введение новой системы бухгалтерского учета, базирующейся на международных принципах. Центробанк РФ должен впредь воздерживаться от выдачи

лицензии банкам, возглавляемым бывшими управляющими неплатежеспособных банков (а также банкам, в которых крупный пакет принадлежит владельцам неплатежеспособных банков), до тех пор, пока эти банки не осуществят выплаты по долгам. Важно более четко регламентировать порядок определения валютного курса при удовлетворении претензий кредиторов по обязательствам в иностранной валюте, ускорить принятие закона о гарантиях вкладов граждан.

Возможности привлечения новых инвестиций во многом зависят от качества внешнеэкономической и таможенной политики. Целесообразно активизировать усилия по вступлению во Всемирную торговую организацию (ВТО), а также работу по соответствующей корректировке законодательства в этой области. Следует упростить порядок, регламентирующий процедуру и количество согласований, лицензий и выдачу технических условий на реализацию инвестиционных проектов. Надо ускорить создание свободной торговли со странами СНГ.

Свобода входа на рынок. Надо разработать технологию, базирующуюся на принципе «одного окна», когда предпринимателю достаточно обратиться в одну инстанцию, чтобы за относительно короткий период, исчисляемый несколькими днями, он мог получить разрешение или четко регламентированный отказ. Конечно, для внедрения подобной процедуры потребуются изменение местных законодательных актов. Барьеры входа на рынок надо сделать «прозрачными», чтобы предприниматель мог точно представлять, сколько он должен инвестировать для того, чтобы открыть дело.

Борьба с коррупцией. В условиях России наиболее эффективным способом сокращения масштабов коррупции является дальнейшая либерализация экономики, ограничение вмешательства чиновников в хозяйственные процессы, сокращение сфер администрирования и регулирования. Там же, где действия чиновников



необходимы, должны быть разработаны предельно простые и «прозрачные» процедуры исполнения ими административных функций, а также контроля над их исполнителями.

Для создания привлекательного имиджа России в сфере иностранных инвестиций необходимо информировать потенциальных инвесторов об имеющихся в стране инвестиционных возможностях на основе проведения рекламно-информационных кампаний в средствах, выставках, презентациях, семинарах и т.д.

Для сокращения накопленной задолженности необходимо проводить политику «кнута и пряника» по отношению к предприятиям-дебиторам и предприятиям-кредиторам. Следует предусматривать: разный налоговый режим по текущей и просроченной задолженностям; сокращение при определенных условиях дееспособности предприятий и их менеджеров в случае их неэффективной работы по сокращению накопленной задолженности; обеспечение контроля над своевременным переводом безналичных долгов в разряд убытков.

### **7-й шаг. Прогноз мер на средне- и долгосрочную перспективу**

В перспективе для серьезного улучшения инвестиционного климата в России, роста производства и производительности исключительно важны структурные реформы – выравнивание условий конкуренции и дальнейшая либерализация экономики. Неэффективные предприятия не должны поддерживаться государством и местными властями ни прямо, ни косвенно. Следует сокращать перекрестное субсидирование, а предпочтение оказывать сильным, более эффективным компаниям, чтобы ускорить процесс обновления экономики структурная перестройка экономики должна сопровождаться реализацией специальных социальных программ: трудоустройство и переобучение высвобожденных работников, переселение людей из северных регионов и др.

Необходимо создать полноценную инвестиционную инфраструктуру, прежде всего распределительную и накопительную системы: банки, страховые компании, паевые и пенсионные фонды, фондовый рынок и т.д. Надо дать инвесторам возможность управлять рисками, для чего предоставить им адекватные финансовые инструменты. Целесообразно стимулировать развитие фьючерских и опционных рынков, на которых инвесторы могли бы хеджировать рыночные риски.

Важнейшее направление перспективных действий по улучшению инвестиционного климата – преодоление слабости государства, т.е. укрепление институтов государственной власти: совершенствование законодательства; осуществление судебной реформы с целью обеспечения независимости судов, повышения эффективности и пропускной способности судебной системы; проведение реформы государственной службы; укрепление федерализма за счет более четкого разграничения прав и ответственности между федеральным центром и регионами, обеспечение исполнения федеральных законов; продолжение борьбы с преступностью и коррупцией.

Для того чтобы система государственного управления стала современной, необходимо произвести разделение государственного аппарата по функциональному принципу: структуры, занимающиеся производством благ (оказанием услуг), должны быть отделены от регулятивных органов, а политические подразделения – от технологических. Предоставление услуг, когда участие государства не является обязательным, надо передавать в частный сектор, где производителя выбирают на открытом конкурсе.

В целях повышения эффективности работы отраслей социальной сферы, обеспечения их развития при снижении финансовой нагрузки на экономику требуется проведение реформ: в области трудовых отношений для усиления защиты прав трудящихся при

повышении мобильности рабочей силы на рынке труда; в жилищно-коммунальном хозяйстве с целью разгрузки региональных и местных бюджетов и усиления конкуренции в этой отрасли; в системе социальной защиты; в сфере пенсионного обеспечения; в образовании, здравоохранении.

В результате этих реформ должны быть созданы предпосылки для устойчивой сбалансированности бюджетов всех уровней, приведения в соответствие социальных обязательств государства с возможностями экономики и роста производительности труда. Скорость и успешность преобразований в экономике напрямую связаны с реформами в социальной сфере, как гласит пословица, «скорость каравана определяется старым хромым верблюдом».

### **8-й шаг. Альтернативные решения**

Есть ли иной выход, кроме ставки на частные инвестиции? Государственные инвестиции особенно важны, когда речь идет об инфраструктуре и поддержке потенциально конкурентоспособных секторов экономики с высокими технологиями. Однако объемы необходимых ресурсов и уровень их эффективности таковы, что государственные капиталовложения в лучшем случае могут играть второстепенную роль. Отсюда – ставка на частные инвестиции, что приводит к безальтернативности самых разных серьезных усилий по улучшению инвестиционного климата.

Что предпочтительнее – эффективности инвестиций или их объем? Недостаток инвестиций толкает нас прежде всего к увеличению их объемов. В пользу этого подхода «работают» и советские традиции. Однако на самом деле мы должны отдавать предпочтение эффективности, в том числе еще и потому, что не завершился процесс смены инвестиционных режимов, сопровождающий переход от планового к рыночному хозяйству. Не все инвестиции одинаково полезны. Многие объемы инвестиций предприятий, в том числе естественных монополий и региональных (мест-

ных) властей, даже при нынешней жалкой величине, остаются «советскими» по показателям эффективности. При жестком отборе и качественном исполнении проектов важно, чтобы первые места в этом списке занимали самые эффективные. Пока это не так.

Что необходимо стимулировать – потребительский спрос или сбережения? В последнее время получила хождение точка зрения, что сейчас для экономического роста нужно стимулировать потребительский спрос и увеличить денежные доходы населения. Доходы населения могут реально повышаться только по мере роста производства и производительности труда. Альтернатива – печатать деньги и ожидать роста цен, «съедающего» номинальные денежные доходы, или брать займы. Другой способ стимулирования спроса – поощрять его в ущерб сбережениям. Следует подчеркнуть, что российское пореформенное общество не нуждается в поощрении потребления: все слои общества, как бы стремясь вознаграждать себя за многие десятилетия принудительного воздержания в советскую эпоху, хотят увеличивать потребление. Вопреки официальным данным реальные национальные сбережения крайне низки, может быть, за исключением только очень узкого слоя наиболее состоятельных граждан. Поэтому в стимулировании нуждаются именно сбережения, именно вложения в инвестиции, для чего должны быть предложены достаточно доходные и надежные инструменты. Они стали бы важным элементом улучшения инвестиционного климата.

### **4.3. Сценарий социально-экономического развития России при прогнозировании занятости населения**

**1-й сценарий** предполагает эволюционное развитие, дальнейшее постепенное, без скачков рыночное преобразование экономики, инерционное усиление сложившихся позитивных тенден-

ций, в том числе и тех, которые ведут к прекращению спада производства и оживлению в экономике.

Можно ожидать преодоление спада производства в ближайшие 2–3 года, а по отдельным отраслям перерабатывающей промышленности – еще позднее. Экономический рост возможен, скорее всего, в начале 21 в. с очень постепенным нарастанием темпов от 1–2 до 3–4% к концу 2010 г. На темпы экономического роста окажет влияние, главным образом, расширение круга отраслей, преодолевших спад производства. Экономический рост будет обеспечиваться в значительной мере на базе восстановления законсервированных производственных мощностей, за исключением тех производств, которые полностью не вписываются в рыночную экономику, и новых секторов роста, которые будут носить далеко не массовый характер.

Темпы роста числа занятых будут ниже роста ВВП, поскольку продолжится инерционное рассасывание скрытой безработицы. Структурные сдвиги будут неглубокие. Можно ожидать медленного нарастания доли отраслей непродуцированной сферы по причине сокращения числа занятых в отраслях материального производства. В отраслях материального производства вначале продолжится рост доли топливно-сырьевых отраслей. По мере адаптации к рыночным условиям и при целенаправленной структурной политике государства возможен в рамках рассматриваемого десятилетия неравномерный рост производства и занятости в отраслях перерабатывающей промышленности. Можно ожидать к 2006 г. Перелома в соотношении производства и занятости в топливно-сырьевых и перерабатывающих отраслях промышленности.

**2-й сценарий** можно условно назвать «сценарием революционного развития», которое предполагает существенное ускорение экономических реформ перехода к рынку, направленное на целевые структурные и технологические сдвиги, создание конкуренто-

способной экономики, жесткую финансово-кредитную и бюджетную политику, всемерное стимулирование инвестиций.

Накопленный потенциал скрытой безработицы будет активно «сбрасываться», что окажет неоднозначное влияние на состояние рынка труда. Ситуация на нем может резко ухудшиться до начала экономического роста. Сначала отраслевая структура занятости в отраслях материального производства, и прежде всего в промышленности, в результате «сброса» скрытой безработицы приблизится к сложившейся структуре производства (по объемам), и лишь позднее начнется преимущественный рост занятости в отраслях перерабатывающей промышленности. Темпы экономического роста предполагают достаточно высокими, и потому темпы роста числа занятых могут быть выше, более чем в 2 раза, по сравнению с 1-м сценарием. Преодоление массовой безработицы потребует крупномасштабной переподготовки и обучения, приведения в соответствие с измененной структурой спроса на рабочую силу всей системы первоначального обучения и переподготовки кадров. Политика занятости претерпит большие изменения: от преимущественно пассивных мер, связанных с материальной поддержкой больших контингентов безработных из-за малых возможностей их трудоустройства в начале рассматриваемого десятилетия, к преимущественно активным мерам.

**3-й сценарий** в целом можно обозначить как «рациональное развитие с учетом конкретных, присущих России, особенностей ее социально-экономического состояния в прошлом и сложившейся ситуации в настоящем.

Спад производства может быть приостановлен примерно в 2001–2004 гг., а темпы экономического роста (ВВП) будут умеренно возрастать после 2004–2005 гг. от 2–3 до 4–5% к 2009 г. Им будут соответствовать и весьма умеренные темпы роста занятых в условиях социально-экономического роста, поскольку «сброс»

скрытой безработицы продолжится и, возможно, с некоторым ускорением из года в год, в течение всего десятилетия. Направленность отраслевых сдвигов до начала экономического роста будет примерно такая же, как по 1-му сценарию, но с разной степенью интенсивности – рост доли отраслей непродуцированной сферы будет более высоким, чем по 1-му сценарию, поскольку число занятых в материальной сфере сократится в большей степени. В промышленности доля топливно-сырьевых отраслей будет расти быстрее, но не так значительно, как по 2-му сценарию в связи с умеренным преодолением скрытой безработицы. Новые точки роста в отраслях перерабатывающей промышленности будут накапливаться постепенно, укрепляя экономический рост. Интенсивность переливов рабочей силы на рынке труда будет лишь частично связана с отраслевыми сдвигами. Общая ситуация на рынке труда определится траекторией роста числа безработных: достаточно быстрое, но не обвальное нарастание до 2002 г. Серьезной проблемой останется обеспечение приемлемого уровня доходов у формально занятых. Политика занятости будет трансформироваться в пользу усиления активных мер содействия трудоустройству еще до начала экономического роста, поскольку новые сектора роста занятости могут упрочить свои позиции уже в начале 21-го столетия.

### **Сценарий решения продовольственной проблемы**

В связи с вероятными основными концепциями можно представить возможные варианты развития сельского хозяйства России.

**Сценарий 1-й – пессимистический.** Перенос центра тяжести в аграрной политике на процесс приватизации, попытка стимулировать распад крупных предприятий и на их основе создание крестьянских хозяйств.

Форсированное создание рынка земли. Ипотечное кредитование в сельском хозяйстве и создание предпосылки технического

прогресса. Формирование земельной ренты, которая и может быть капитализирована в виде ипотечного кредита. Создание условий для формирования базы банковского коммерческого ипотечного кредита. Эффективный контроль за оборотом земли со стороны государства, с целью снятия социальной напряженности на селе.

Серьезные последствия будущих международных обязательств России в связи с вступлением ее в ВТО: последовательное снижение бюджетной помощи сельскому хозяйству, ликвидация квотирования импорта, снижение импортных пошлин, т.е. в конечном счете полностью открыть свой рынок для импорта продовольствия. Страна лишается прав регулирования внешней торговли и принятия мер по защите отечественного сельского хозяйства, особенно животноводства и внутреннего продовольственного рынка.

Если сценарий будет реализован, сельскохозяйственное производство придет в полный упадок, а страна попадет в полную продовольственную зависимость, т.е. потеря продовольственной безопасности.

**Сценарий 2-й – развитие при существующих тенденциях.** Неблагоприятное соотношение (диспаритет) цен, которое в 4,7 раза хуже для сельского хозяйства, чем в дореформенный период, что делает невозможным рентабельное производство. Последовательное ухудшение финансового состояния хозяйств. Продолжение этой тенденции означает прогрессирующее ослабление базы сельскохозяйственного производства, невозможность восстановления инвестиционного цикла, ухудшение состояния дел с текущими операциями (закупка горючего, запчастей, оплата труда и т.п.) и в целом ослабление всего производственного процесса в большинстве хозяйств.

Общее снижение и поддержание на низком уровне государственных затрат на отрасли сельского хозяйства, имеющие двоя-



кое значение: с одной стороны – ослабление компенсационного механизма поддержания цен, кредиторов, реализации сельскохозяйственной продукции и капиталовложений в сельское хозяйство, с другой – прогрессирующий упадок всей инфраструктуры сельского хозяйства, включая науку, образование с долговременными негативными последствиями.

Последовательное ослабление материально-технической базы сельского хозяйства. Восстановление основных фондов идет в 5 раз медленнее, чем их выбытие, что особенно сказывается на состоянии машинно-тракторного парка. Наиболее остро стоит вопрос о зерноуборочных комбайнах. Резкое сокращение (фактически полное сокращение) поставок техники приведет в весьма недалеком будущем к кризису механизированных работ. Прогрессирующее снижение плодородия почв в результате резкого сокращения применения удобрений, мелиоративных работ и т.д.

Последовательное существенное сокращение производственных возможностей сельского хозяйства. Постоянное снижение поголовья скота, процесс может приблизиться к такому пороговому уровню, когда его восстановление станет почти невозможным. Аналогичным образом идет и процесс сокращения посевов, которое не компенсируется ростом урожайности.

Изменение социально-экономической структуры предприятий. Роль фермерского (крестьянского) сектора останется второстепенной (примерно 5% от общего производства), поскольку его рост явно прекратился. Перемещение производства, в особенности животноводства, в личные подсобные хозяйства с одновременным сокращением производства в крупных предприятиях – основных поставщиках товарной продукции.

Очевидна тенденция к натурализации сельскохозяйственного производства и сокращению поставок на рынок товарной продукции.

**Сценарий 3-й – оптимистический.** Замедление темпов падения производства, его стабилизация и создание условий для возможного, хотя бы частичного, восстановления положения без нереалистичных ожиданий, радикальное и быстрое улучшение обстановки с учетом глубины существующего аграрного кризиса и его экономических и социальных последствий. Способы реализации сценария могут быть следующими.

Смена целей аграрной политики, создание стимулов к сельскохозяйственному производству крупных хозяйств. Изменение роли государства в сельском хозяйстве. Концептуальное планирование и регулирование сельского хозяйства и аграрно-промышленных комплексов (АПК) со стороны государства, принятие комплекса законодательных, финансовых и иных мер. Необходимо активное государственное вмешательство. Осознание приоритетности решения сельскохозяйственных проблем. Обязательное условие – выработка и введение мер по защите отечественного производителя, резервирование прав по охране внутреннего рынка.

Новый подход к структурной политике и социально-экономическим отношениям в АПК. Вернуть сельскому хозяйству командные позиции в ценообразовании. Активное развитие кооперации и государственное регулирование процесса ценообразования. Решительный поворот к созданию региональных и вертикальных кооперативов. Необходимо создать цивилизованный рынок продовольствия. Реформа в области политики доходов. Один из основных компонентов продовольственной безопасности – доступность продовольствия для всех без исключения граждан страны. Серьезные изменения в макроэкономической и социальной политике, в идеологии реформ, ориентированных на первоначальное накопление со всеми вытекающими из этого последствиями.

Представленный сценарий позволяет показать возможные пути изменения продовольственного хозяйства и состояния продовольственной безопасности.

## **Сценарий социально-экономического развития России при проведении денежной эмиссии**

В настоящее время можно выделить три принципиально различных механизма проведения эмиссии, соответственно три варианта социально-экономического развития России.

**1-й сценарий – инвестиционный.** Эмиссия идет преимущественно через бюджет, направляясь в основном на погашение задолжности населению и в инвестиционные проекты реального сектора. Реализация же последних требует создания и успешного функционирования действенных инвестиционных институтов, трансформирующих эмиссию в капитальные вложения реального сектора, а также достаточно эффективных механизмов поддержания разумных «правил игры». Это позволило бы осуществить наибольший объем инфляционно безопасной эмиссии, радикально оздоровить структуру платежной массы, остановить нарастание экономического спада. К сожалению, вероятность данного варианта мала, ибо способность нынешнего российского государства к быстрому созданию эффективных инвестиционных институтов сомнительна.

**2-й сценарий – социальный.** Государство, как и в первом варианте, осуществляет эмиссию преимущественно через бюджет, но при этом, не будучи в состоянии развернуть систему инвестиционных институтов, направляет деньги преимущественно на поддержание населения. Это практически исключает реализацию крупных проектов и поддержку капиталоемких отраслей (в том числе экспортных). Развиваться будут преимущественно отрасли, в той или иной степени работающие на индивидуальное потребление, в первую очередь мелкие и средние предприятия. Основным механизмом развития может стать освоение заброшенных в период радикальной экономической реформы (отчасти разрушившихся или разграбленных) производственных мощностей и оборудо-

дования. Этот вариант представляется наиболее вероятным в связи с ожидаемым решением проблем координации деятельности Правительства РФ и Центрального банка России и сознанием лидерами государства того, что иные варианты либо губительны, либо слишком трудны для исполнения.

**3-й сценарий – инфляционный.** Собственные интересы Центробанка России не удастся подчинить общественным, и основная часть эмиссии будет направляться им на стабилизацию и поддержание банковской системы с подачей в бюджет лишь объемов, минимально необходимых для блокирования социально-политических взрывов. В этом случае серьезной поддержки ни реальный сектор, ни население не получает, а финансовая политика становится еще более жесткой, чем во времена идеологического господства монетаризма; параллельно над валютным рынком начнет накапливаться тяжелый «навес» в виде рублевых эмиссионных средств, переданных банкам на поддержание ликвидности. Обрушение «навеса» и новая девальвация окажутся лишь вопросом времени. Этот вариант, допускающий выход общества из равновесного состояния, представляется наименее вероятным, ибо любой социум не может не обладать инстинктом самосохранения.

## 5. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

### 5.1. Метод наименьших квадратов

Рассмотрим алгоритм применения метода для исходных статистических данных:  $x_i, y_i (i = \overline{1, n})$ . Необходимо определить функциональную зависимость  $y = f(x)$  с помощью метода наименьших квадратов (МНК).

В случае квадратичной функции тренда  $y^{кв} = b_0 + b_1x + b_2 x^2$  следующий порядок действий:

1. Составление матриц

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum x_i & \sum x_i^2 \\ \sum x_i & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 \\ \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \sum x_i^4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \sum y_i \\ \sum x_i y_i \\ \sum x_i^2 y_i \end{pmatrix}.$$

2. Вычисление коэффициентов  $b_0, b_1, b_2$ :  $b = A^{-1}B, b^T = (b_0, b_1, b_2)$ .

3. Составление функции  $y^{кв} = b_0 + b_1x + b_2 x^2$  и вычисление ее значений  $y^{кв}_i = y^{кв}(x_i), i = \overline{1, n}$ .

4. Вычисление погрешности  $\delta_{кв} = \sqrt{\sum (y_i^{кв} - y_i)^2}$ .

В случае степенной функции тренда  $y^{см} = ax^b$  следующий порядок действий:

1. Составление матриц

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum \ln x_i \\ \sum \ln x_i & \sum \ln^2 x_i \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \sum \ln y_i \\ \sum \ln y_i \ln x_i \end{pmatrix}.$$

2. Вычисление коэффициентов  $a$  и  $b$ :  $a = e^{b_0}, b = b_1, b = A^{-1}B, b^T = (b_0, b_1)$ .

3. Составление функции  $y^{см} = ax^b$  и вычисление ее значений  $y^{см}_i = y^{см}(x_i), i = \overline{1, n}$ .

4. Вычисление погрешности  $\delta_{см} = \sqrt{\sum (y_i^{см} - y_i)^2}$ .

В случае показательной функции тренда  $y^{нок} = ae^{bx}$  следующий порядок действий:

1. Составление матриц

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \sum \ln y_i \\ \sum x_i \ln y_i \end{pmatrix}.$$

2. Вычисление коэффициентов  $a$  и  $b$ :  $a = e^{b_0}$ ,  $b = b_1$ ,  $b = A^{-1}B$ ,  $b^T = (b_0, b_1)$ .

3. Составление функции  $y^{нок} = ae^{bx}$  и вычисление ее значений  $y^{нок}_i = y^{нок}(x_i)$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

4. Вычисление погрешности  $\delta_{нок} = \sqrt{\sum (y_i^{нок} - y_i)^2}$ .

## 5.2. Метод множественной регрессии

Рассмотрим задачу определения зависимости результирующей переменной  $y$  от ряда объясняющих переменных  $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(p)}$  и опишем алгоритм решения данной задачи.

1. Нахождение уравнения связи.

С помощью метода наименьших квадратов (МНК) определим оценки  $\hat{\Theta}_{МНК} = (\hat{\theta}_0, \hat{\theta}_1, \dots, \hat{\theta}_p)$  для неизвестных значений параметров функции регрессии соответственно  $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_p$ , при которых сглаженные (регрессионные) значения  $\hat{\theta}_0 + \hat{\theta}_1 x_i^{(1)} + \hat{\theta}_2 x_i^{(2)} + \dots + \hat{\theta}_p x_i^{(p)}$  результирующего показателя как можно меньше отличались бы от соответствующих значений  $y_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ):

$$\hat{\Theta}_{МНК} = (X^T X)^{-1} X^T Y, \quad (1)$$

где матрицы

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_1^{(1)} & \dots & x_1^{(p)} \\ 1 & x_2^{(1)} & \dots & x_2^{(p)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_n^{(1)} & \dots & x_n^{(p)} \end{pmatrix} \text{ и } Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix}.$$

$x_i^{(j)}$  – значение  $j$ -го предиктора (объясняющей переменной)  $i$ -го объекта.

После нахождения значений  $\hat{\theta}_0, \hat{\theta}_1, \dots, \hat{\theta}_p$  можно записать уравнение связи:

$$\hat{f}(X) = \hat{\theta}_0 + \hat{\theta}_1 x^{(1)} + \hat{\theta}_2 x^{(2)} + \dots + \hat{\theta}_p x^{(p)}. \quad (2)$$

2. Вычисление среднеквадратических ошибок  $s_l$  в оценивании коэффициентов регрессии  $\theta_l$  ( $l = \overline{0,5}$ ).

Для нахождения среднеквадратических ошибок воспользуемся следующими формулами:

$$\begin{aligned} \hat{\sigma}^2 &= \frac{1}{n-p-1} \sum (y_i - \hat{\theta}_0 - \hat{\theta}_1 x_i^{(1)} - \hat{\theta}_2 x_i^{(2)} - \dots - \hat{\theta}_p x_i^{(p)})^2 = \\ &= \frac{1}{n-p-1} (Y - \hat{\Theta}X)^T (Y - \hat{\Theta}X). \end{aligned} \quad (3)$$

$$A = (X^T X)^{-1}, \quad (4)$$

$$B = \hat{\sigma}^2 A, \quad (5)$$

$$s_l = \sqrt{\hat{b}_{ll}} = \hat{\sigma} \sqrt{a_{ll}}, \quad (l = \overline{0,5}). \quad (6)$$

3. Проверка гипотезы об отсутствии какой бы то ни было линейной связи между  $y$  и совокупностью объясняющих переменных  $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(p)}$ .

Выдвигается гипотеза  $H_0: \theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_p = 0$ .

Данную гипотезу можно проверить следующим образом. По заданному уровню значимости критерия  $\alpha$  определяем из таблицы 100 $\alpha$ %-ую точку  $F(p, n-p-1)$  – распределения  $v_\alpha^2(p, n-p-1)$ . Если окажется, что

$$\gamma = \frac{\hat{R}_{y.X}^2}{1 - \hat{R}_{y.X}^2} \cdot \frac{n-p-1}{p} > v_\alpha^2(p, n-p-1), \quad (7)$$

то гипотеза об отсутствии линейной связи между  $y$  и  $X$  отвергается (с вероятностью ошибиться, равной  $\alpha$ ), и принимается – в противном случае.

Значения 100Q%-х точек  $v_Q^2(v_1, v_2)F$  – распределения с числом степеней свободы числителя  $v_1$  и знаменателя  $v_2$ .

|               |      |      |      |
|---------------|------|------|------|
| $Q$           | 0,1  | 0,05 | 0,01 |
| $v_Q^2(5,14)$ | 2,31 | 2,96 | 4,96 |

Множественный коэффициент корреляции  $\hat{R}_{y.X}^2$  находится по следующей формуле:

$$\hat{R}_{y.X}^2 = 1 - \frac{\det R}{R_{00}}, \quad (8)$$

где  $R$  – корреляционная матрица размера  $(p + 1) \times (p + 1)$ ,  $R = [r_{kl}]$ ,  $k = \overline{0, p}$ ,  $l = \overline{0, p}$ .

$$r(x^{(l)}, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i^{(l)} - \bar{x}^{(l)})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^{(l)} - \bar{x}^{(l)})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (9)$$

$R_{00}$  – алгебраическое дополнение элемента  $r_{00}$  (первая строка и первый столбец матрицы соответствуют результирующей переменной  $y$ ).

4. Пошаговый отбор наиболее существенных объясняющих переменных.

Метод пошагового отбора переменных основывается на методе «всех возможных регрессий», в основе которого лежит критерий

$$\hat{R}_{y.X^{0(k)}}^2 = \max_{X^{(k)}, k \leq p} \hat{R}_{y.X^{(k)}}^2. \quad (10)$$

1 шаг ( $k = 1$ ). В классе моделей регрессии  $y$  по единственной объясняющей переменной выбирается наиболее информативный



(в смысле критерия) предиктор. При  $k = 1$  величина  $\hat{R}_{y,x}^2(k)$  совпадает с квадратом обычного (парного) коэффициента корреляции  $r(x^{(1)}, y)$ , среди которых находится максимальный. Он и является наиболее информативным предиктором в классе однофакторных регрессионных моделей. Вычислим подправленное (на несмещенность) значение  $r^{*2}(x^{(4)}, y) = \hat{R}^{*2}(1)$  и его нижнюю доверительную границу  $R_{\min}^2(1)$ :

$$\hat{R}_{y,x}^{*2}(k) \approx 1 - (1 - \hat{R}_{y,x}^2(k)) \frac{n-1}{n-p-1}, \quad (11)$$

$$R_{\min}^2(k) = \hat{R}^{*2}(k) - 2 \sqrt{\frac{2k(n-k-1)}{(n-1)(n^2-1)}} (1 - \hat{R}^2(k)). \quad (12)$$

Здесь  $p = k = 1$ .

2 шаг ( $k = 2$ ). Среди возможных пар объясняющих переменных  $(x^{(j)}, x^{(l)})$ , ( $j = \overline{0,5}$ ) выбирается наиболее информативная пара предикторов.

Далее по формулам (8), (11) и (12) вычисляем коэффициент детерминации, его подправленное (на несмещенность) значение и его нижнюю доверительную границу соответственно.

Сравнение нижних доверительных границ подтверждает или опровергает целесообразность включения в модель второй переменной.

Если  $R_{\min}^2(1) < R_{\min}^2(2)$ , то включаем в модель вторую переменную, если  $R_{\min}^2(1) > R_{\min}^2(2)$ , то не включаем и метод пошагового отбора закончен.

Оценка коэффициентов уравнения регрессии получена по формуле (1) и по формулам (3) – (6) вычислены их среднеквадратические ошибки.

3 шаг ( $k = 3$ ). Среди возможных троек объясняющих переменных  $(x^{(j*)}, x^{(j**)}, x^{(j)})$ , ( $j = \overline{0,5}$ ). Аналогично предыдущему шагу, находим:  $\hat{R}^{*2}(3)$ ,  $R_{\min}^2(3)$ .

Сравнение нижних доверительных границ  $R_{\min}^2(2)$  и  $R_{\min}^2(3)$  говорит о целесообразности включения третьей переменной в модель.

### 5.3. Анализ временных рядов с сезонными компонентами

Рассмотрим временной ряд  $x(t)$ ,  $t = 1, 2, \dots, N$ , для которого требуется определить функцию тренда  $f_{TP}(t)$  и сезонную составляющую  $S(t)$  с периодом  $T$ , затем вычислить прогнозное значение.

Выявление функции тренда и проверка точности полученной модели осуществляется по следующему алгоритму.

1. Подобрать функцию, описывающую линию тренда, с наименьшим отклонением. Критерием отбора может случить среднее квадратическое отклонение.

2. Выделить сезонные колебания

$$S(t) = x(t) - f_{TP}(t).$$

3. Определить функцию, описывающую сезонную компоненту

$$S(t) = A_3 \sin(\omega t \Delta + \psi) = A_4 \sin(\omega t \Delta) + A_5 \cos(\omega t \Delta),$$

где  $A_3$  – амплитуда гармоники,  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  – её частота,  $T$  – период,

$\psi$  – начальная фаза,  $A_4 = A_3 \cos \psi$ ,  $A_5 = A_3 \sin \psi$ .

4. Составить функцию  $S(t)$ .

5. Составить результирующую функцию аппроксимации

$$\hat{x}(t) = f_{TP}(t) + S(t).$$

6. Вычислить прогнозные значения на  $T$  тактов.

7. Построить графики по начальным данным временного ряда  $x(t)$  и для аппроксимирующей функции  $\hat{x}(t)$ .

8. Определить характеристики точности построенной модели и точности прогнозирования.

Точность модели оценивается с помощью коэффициента детерминации:

$$R^2 = \frac{\sum_{k=0}^N (Y_k^O - M[Y_k])^2}{\sum_{k=0}^N (Y_k - M[Y_k])^2} = 1 - \frac{\sum_{k=0}^N (Y_k^O - Y_k)^2}{\sum_{k=0}^N (Y_k - M[Y_k])^2},$$

где  $Y_k^O$  – модельные значения (вычисленные по модели),  $Y_k$  – реальные (фактические) значения.

Точность прогнозирования оценивается с помощью средней относительной ошибки прогноза (или среднеабсолютной процентной), так называемой MAPE – оценки:

$$\gamma = \frac{1}{l} \sum_{k=1}^l \frac{|Y_k - Y_k^*|}{Y_k} 100\%,$$

здесь  $Y_k^*$  – прогнозное значение показателя на  $k$ -ое наблюдение; либо с помощью коэффициента несоответствия (коэффициенты Тейла):

$$K_{T1} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^l (Y_k - Y_k^*)^2}{\sum_{k=1}^l Y_k^2 + \sum_{k=1}^l (Y_k^*)^2}}.$$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов: В 2 т. Т. 1: Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Теория вероятностей и прикладная статистика. – 2-е изд., испр. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 656 с.

2. Плотников, М. Г. Математика: учебное пособие. Часть 2 / М. Г. Плотников, Ю. А. Плотникова. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2019. – 206 с.

3. Плотников, М. Г. Линейная алгебра: учебное пособие / М. Г. Плотников, Ю. А. Плотникова. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2013. – 108 с.

Учебное издание

*Корева Екатерина Борисовна,  
Ростова Елена Павловна*

**МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

*Учебное пособие*

Редакционно-издательская обработка А.В. Ярославцевой

Подписано в печать 28.10.2022. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 4,75.

Тираж 25 экз. Заказ . Арт. – 17(Р2УП)/2022.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

---

Издательство Самарского университета.  
443086, Самара, Московское шоссе, 34.