

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»**

Кафедра Экономики

Сак А.В.

**Электронный учебно-методический комплекс
по дисциплине**

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ

Для студентов специальностей

**I-26 02 03 Маркетинг
1-27 01 01-11 Экономика и организация производства
(радиоэлектроника и информационные услуги)**

Минск 2006

УДК
ББК
С

Сак А.В.

С Прогнозирование и планирование экономики: Учебно-методический комплекс для студентов специальностей I-26 02 03 Маркетинг, 1-27 01 01-11 Экономика и организация производства (радиоэлектроника и информационные услуги) / А.В. Сак. – Мн.: БГУИР, 2006.

Учебно-методический комплекс включает четыре раздела. В первом разделе содержится программа курса «Прогнозирование и планирование экономики», разработанные в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта. Во втором разделе представлен краткий конспект лекций по данному курсу. Третий раздел предназначен для применения в качестве практического руководства студентов при изучении современных методов прогнозирования социально-экономических явлений. Главное внимание обращено на инструментарий, на конкретные методы прогнозирования и примеры их использования. По каждой теме даются методические указания, приведены примеры и задания для самостоятельной работы. Четвертый раздел включает контрольные вопросы.

УДК
ББК

© А.В. Сак, составление, 2006
© БГУИР, 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ТЕМА 1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ

1.1. Формы и методы государственного регулирования экономики.

1.2. Система государственных регуляторов.

1.3. Сущность прогнозирования и планирования.

1.4. Формы планирования, их развитие и применение.

1.5. Предмет курса «Программирование и планирование экономики» и его место в системе экономических наук.

ТЕМА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

2.1. Понятие и основные элементы методологии планирования и прогнозирования.

2.2. Научные основы методологии прогнозирования и планирования.

2.3. Методологические принципы прогнозирования и планирования.

2.4. Система показателей планов-прогнозов.

2.5. Система прогнозов и планов. Методологические основы их сопряжения.

2.6. Система планов.

2.7. Объекты макроэкономического прогнозирования и планирования.

ТЕМА 3. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

3.1. Этапы прогнозирования и их характеристика.

3.2. Информационная база прогнозирования.

3.3. Анализ объекта прогнозирования.

ТЕМА 4. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ

4.1. Система методов прогнозирования и планирования.

4.2. Методы экспертных оценок.

4.3. Методы экстраполяции.

4.4. Методы моделирования и экономико-математические методы.

4.5. Метод экономического анализа.

4.6. Балансовый метод.

4.7. Нормативный метод.

4.8. Программно-целевой метод.

ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ

5.1. Основы организации прогнозирования и планирования.

5.2. Органы прогнозирования и планирования, их задачи и функции.

5.3. Порядок разработки государственных планов-прогнозов экономического и социального развития.

ТЕМА 6. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

6.1. Сглаживание динамических рядов.

6.2. Проверка гипотезы о существовании тенденции.

6.3. Метод скользящей средней.

6.4. Метод укрупнения интервалов.

6.5. Графический метод.

ТЕМА 7. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРЕНДА

7.1. Выбор функции тренда.

7.2. Этапы построения трендовых моделей.

ТЕМА 8. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СРЕДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

8.1. Прогнозирование с использованием среднего уровня ряда динамики.

8.2. Прогнозирование с использованием среднего абсолютного прироста.

8.3. Прогнозирование с использованием среднего темпа роста.

ТЕМА 9. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПО ТРЕНДОВЫМ МОДЕЛЯМ

ТЕМА 10. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ

ТЕМА 11. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ГАРМОНИЧЕСКИХ ВЕСОВ

ТЕМА 12. НАДЕЖНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ПРОГНОЗА

12.1. Понятие надежности и точности прогнозов.

12.2. Меры точности прогнозов. Стандартная ошибка прогноза.

12.3. Средняя абсолютная процентная ошибка (ошибка аппроксимации).

12.4. Средние ошибки.

12.5. Сравнительные и качественные показатели точности прогноза.

ТЕМА 13. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕМПОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

13.1. Экономический рост. Факторы и проблемы темпов экономического роста.

13.2. Макроэкономические цели, показатели и счета.

13.3. Методы прогнозирования макроэкономических показателей.

13.4. Критерии и показатели эффективности производства, методы их прогнозирования и планирования.

ТЕМА 14. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ НТП И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

14.1. Научно-технический прогресс и инновационная политика.

14.2. Методы прогнозирования и планирования НТП и инновационной деятельности.

ТЕМА 15. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ ИНФЛЯЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

15.1. Инфляция, ее виды и измерение.

15.2. Прогнозирование инфляции.

15.3. Управление инфляционными процессами.

ТЕМА 16. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЦЕН

16.1. Сущность и виды цен. Ценовая политика.

16.2. Методы прогнозирования цен.

ЛИТЕРАТУРА

ВВЕДЕНИЕ

При переходе к рыночной экономике приоритетными становятся вопросы подготовки специалистов, владеющих современными методами хозяйствования в условиях свободного предпринимательства и конкуренции.

Перестройка производственных отношений в экономике, подвижность важнейших экономических нормативов (цен, тарифов, налоговых ставок), неустойчивость хозяйственных связей делают особо значимым учет долговременных аспектов развития производства. При этом в системе управления увеличивается число возможных управленческих решений, из которых необходимо выбрать оптимальное.

Все эти факторы определяют повышение роли долгосрочных перспективных прогнозных расчетов, учет вероятностных факторов экономического и социального прогресса, составление альтернативных целевых программ развития структурных подразделений хозяйственного комплекса. Чем выше уровень прогнозирования социально-экономического развития, тем эффективное планирование и управление этими процессами.

Применение методов прогнозирования обеспечивает активное целенаправленное участие специалистов на всех этапах принятия решений, что позволяет существенно повысить эффективность и качество управления. В ближайшем будущем значение научного прогнозирования еще более возрастет, повысятся требования к экономической подготовке работников экономических служб предприятий и организаций.

Каждый экономист должен получить определенное представление об основах прогнозирования, его роли в формировании решений.

Основываясь на экономических законах, методах математического моделирования и статистики, курс имеет целью изучение вопросов прогнозирования и планирования в экономике, так как значение принимаемых решений в большей степени определяется их будущими последствиями.

Прогноз представляет собой научно обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем, о путях и сроках решения социально-экономических проблем. На основе прогнозирования возможны выработка и обоснование конкретных и достижимых целей, приоритетов экономического развития, расширения первоочередных экономических задач, выявление наиболее вероятных и экономически эффективных вариантов решения долгосрочных и среднесрочных проблем.

Прогнозирование выполняет стратегические, корректирующие и информационные функции, что позволяет выбирать направления и приоритеты экономического развития, корректировать курс по обоснованным критериям, вооружать хозяйствующие субъекты информацией, помогающей им увереннее принимать решения.

Рассмотрение методов прогнозирования экономики, общих принципов и проблем принятия решений вопросов планирования, форм и методов государственного регулирования экономики, особенностей планирования произ-

водственно-хозяйственной деятельности предприятий составляют предмет учебной дисциплины “Прогнозирование и планирование экономики”.

Задачами курса являются формирование у студентов знаний в области классических способов и основных методик прогнозирования, пригодных для инженерного использования, методов построения планов на макро- и микро-уровне, планирование с учетом специфики технологии и организации конкретного производства.

ТЕМА 1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ

[1.1. Формы и методы государственного регулирования экономики.](#)

[1.2. Система государственных регуляторов.](#)

[1.3. Сущность прогнозирования и планирования.](#)

[1.4. Формы планирования, их развитие и применение.](#)

[1.5. Предмет курса «Программирование и планирование экономики» и его место в системе экономических наук.](#)

1.1. Формы и методы государственного регулирования экономики

Эффективное функционирование экономики возможно при условии прогнозирования и планирования ее развития и эффективной системы управления народным хозяйством. В рыночной экономике чаще прибегают к термину “регулирование”, ибо государство стремится больше пользоваться косвенными рычагами воздействия, вместо прямых административных для создания большей степени свободы деятельности субъектов хозяйствования.

На практике каждая из функций государственного регулирования реализуются посредством соответствующих действий каждой из ветвей власти, которые классифицируются по формам и методам.

Форма представляет собой общее направление, основные принципы воздействия со стороны субъекта в лице соответствующего государственного органа на рассматриваемый объект. *Метод* — это способ познания и преобразования объекта на основе определенных правил и теоретических принципов, применяемых при регулировании (метод от греч. слова *methods* — путь, способ познания, исследования). Для каждой из форм может быть применено несколько методов, что определяется их точностью, доступностью, степенью апробированности и рядом других условий. В конечном счете все они направлены на то, чтобы сориентировать макроэкономическое развитие и поведение в микроэкономике в направлении выбранного варианта движения. Основные требования к данному механизму:

- адекватность объективным условиям и состоянию развития экономики на соответствующем историческом этапе;
- системность, т.е. все элементы регулирования должны быть увязаны между собой;
- комплексность (механизм регулирования отхватывает с разумной степенью “погружения” все экономические и социальные процессы).

Применяемые формы государственного регулирования обычно классифицируются по следующим трем группам: 1. Законодательная (правовая); 2. Финансово-кредитная, включающая бюджетно-налоговую и кредитно-денежную формы; 3. Административная, которая делится на административно-экономическую и организационно-административную формы.

Каждая из форм используется как в отдельности, так и в различных сочетаниях. Их выбор зависит не только от экономического состояния, но и от политической организации общества, традиций, целей и решаемых задач на каждом конкретном историческом этапе развития.

По степени значимости приоритет чаще всего отдается законодательной (правовой) форме. Она представляет собой совокупность законов, механизмов их разработки, принятия и реализации, с помощью которых устанавливаются основные принципы государственного и общественного устройства, права и обязанности хозяйствующих субъектов, граждан и другие важнейшие положения, являющиеся базовыми при формировании и функционировании производственных и иных отношений внутри страны и внешним миром.

К бюджетно-налоговым инструментам относятся государственные расходы, налоги, пошлины, льготы и субсидии. Они используются правительством для стимулирования (сдерживания) макроэкономической активности, снижения совокупного спроса и совокупного предложения или их роста. Бюджетно-налоговое регулирование не является независимым от кредитно-денежного. Последнее включает эмиссию денежной массы, регулирование учетной ставки процента за банковский кредит, рыночные операции с правительственными ценными бумагами. Дефицит государственного бюджета или излишки влияют на уровень цен, а следовательно, на уровень нормы процента, предложение денег и реальный объем производства в конечном итоге. Таким образом, при использовании бюджетно-налогового и кредитно-денежного регулирования следует учитывать их взаимосвязь и последствия действий в будущем.

В связи с расширением рыночных систем, ростом значения внешней торговли в развитии экономики все большую роль в современных условиях играет валютно-финансовая деятельность. Она является составной частью кредитно-денежного регулирования и в последнее время в результате роста интернационализации экономики выделяется в самостоятельную форму.

Довольно часто финансово-кредитную сферу со всеми ее составными частями относят к экономическим методам управления. Взятые отдельно экономические методы не всегда могут сегодня обеспечить высокоэффективное регулирование развития народного хозяйства. Как правило, они дополняются административными, которые связаны с решением, командой, приказом. Инструментами административно-экономического регулирования являются централизованное планирование, ценообразование и финансирование, система экономических нормативов и др. Организационно-административная форма оперирует чаще такими методами, как прямые административные указания, установление жестких правил, регулирующих взаимоотношения нижестоящих и вышестоящих звеньев хозяйственной системы, выработка стандартных процедур административного воздействия и др.

В государстве обычно складывается определенное соотношение между различными формами регулирования. В странах с рыночной экономикой перво-

степенная роль отводится законодательной и экономической формам регулирования, в командно-административной — административной.

Основная задача, которая стоит перед Республикой Беларусь и другими государствами, возникшими на постсоциалистическом пространстве заключается в проведении в более сжатые сроки трансформации форм и методов государственного регулирования в сторону приоритета законодательных и экономических.

1.2. Система государственных регуляторов

Формы и методы регулирования воздействуют на производственный и социальный процессы посредством специальных инструментов, которые обычно именуется регуляторами.

По характеру своего воздействия регуляторы делятся на прямые и косвенные. Регуляторы прямого действия жестко регламентируют поведение отраслей и субъектов хозяйствования (коллективных и индивидуальных). К ним относятся: законы, указы представительной ветви власти; приказы, постановления, распоряжения и т.д., издаваемые исполнительными органами власти; решения судебной ветви власти.

Косвенные регуляторы допускают вариантность действий и проявляются, прежде всего, в мотивационном характере поведения (материальная заинтересованность, моральное удовлетворение). Ими являются условия налогообложения, уровень цен, тарифов, таможенных пошлин, процентов за банковский кредит, нормы амортизации, размеры должностных окладов и тарифных ставок рабочих и служащих, условия компенсации за работу с вредными и тяжелыми условиями труда и др.

Обе группы регуляторов применяются как при командно-административной, так и рыночной моделях экономики. Однако, степень значимости каждой из них не одинакова. Например, при командно-административной модели гипертрофирована роль приказов и постановлений исполнительных органов власти. В то же время роль законодательной и судебной ветвей власти, по степени воздействия на экономические процессы, менее существенна. Косвенные регуляторы также во многом трансформируются и становятся прямыми (жесткая система ценообразования, установление единой и постоянной ставки за кредит и пр.) В рыночной экономике ситуация, во многом, противоположная. Важная роль отводится косвенным регуляторам, гармоничному сочетанию различных форм и методов регулирования.

Вводя в действие, изменяя, контролируя соблюдение соответствующих регуляторов, органы госуправления посредством принятых форм и методов проводят конкретную политику регулирования народного хозяйства на всех его уровнях вплоть до конкретного индивида, предпринимателя.

На практике каждый из регуляторов реализуется через соответствующие действия конкретных исполнителей, что определяет их поле деятельности, вы-

ражаемое в объеме произведенной продукции соответствующего качества и потребительских свойств, услуг, работ, эффективности производства.

Разнообразная система регуляторов как по перечню, так и по видам деятельности распространяется на большое количество субъектов хозяйствования, на все отрасли, ведомства, регионы и государство в целом и предполагает исключительно высокую сложность государственного регулирования экономики, возможность ее большого многообразия применительно к отдельным государствам.

При этом по темпам развития производительных сил, уровню эффективности экономики, научно-технического прогресса и, в конечном итоге, состоянию человеческого развития впереди оказываются те государства, в которых добиваются оптимального сочетания прямого и косвенного регулирования. С учетом развития производительных сил и внешнеэкономического сотрудничества перечень, роль и место каждого из регуляторов меняются. В этой связи весьма актуальным являются своевременное выявление таких процессов и внесение соответствующих корректировок в механизмы регулирования экономики.

При применении того или иного регулятора целесообразно осуществлять прогнозирование эффективности его воздействия на экономику и на основе этого принимать обоснованные плановые решения.

1.3. Сущность прогнозирования и планирования

Прогнозирование соотносится с более широким понятием — *предвидением*. Предвидение опережает отражение действительности и основано на познании законов природы, общества и мышления. В зависимости от степени конкретности и характера воздействия на ход исследуемых процессов различают следующие его формы: *гипотеза, прогноз, план*.

Гипотеза характеризует научное предвидение, исходя из общей теории, т.е. исходную базу построения гипотезы составляют теория и открытые на ее основе закономерности и причинно-следственные связи функционирования и развития исследуемых объектов. На уровне гипотезы дается их качественная характеристика, выражающая общие закономерности поведения.

Прогноз в сравнении с гипотезой имеет гораздо большую определенность, так как основывается не только на качественных, но и на количественных показателях и поэтому позволяет характеризовать будущее состояние объекта и количественно. Прогноз выражает предвидение на уровне конкретно-прикладной теории. Следовательно, прогноз отличается от гипотезы меньшей степенью неопределенности и большей достоверностью. В то же время связи прогноза с исследуемым объектом не являются жесткими, однозначными, т.е. носят вероятностный характер. Процесс разработки прогноза называется прогнозированием.

План представляет собой постановку точно определенной цели и предвидение детальных событий исследуемого объекта, в нем устанавливаются пути и средства развития в соответствии с поставленными задачами, обосновываются

принимаемые управленческие решения. Его главная отличительная черта — конкретность показателей, их определенность по времени и количественно. Процесс разработки плана принято называть планированием.

Формы предвидения тесно связаны в своих проявлениях друг с другом, представляя собой последовательные в своей конкретности ступени познания поведения объекта в будущем. Исходное начало этого процесса — общенаучное предвидение состояний объекта, завершающий этап — разработка методов перевода объекта в новое заданное для него состояние. Важнейшим средством для этого служит прогноз как связующее звено между общенаучным предвидением и планом.

Хотя гипотеза носит наиболее общий характер, без нее невозможно никакое научное управление. Гипотеза оказывает воздействие на этот процесс через прогноз, являясь важным источником информации для принятия решения. Во многих случаях гипотеза выполняет ту же роль и непосредственно при разработке планов. Прогноз и план взаимно дополняют друг друга. При этом прогноз выступает как фактор, ориентирующий существующую практику на возможности развития в будущем. Формы сочетания прогноза и плана могут быть самыми различными: прогноз может предшествовать разработке плана (в большинстве случаев), следовать за ним (прогнозирование последствий принятого в плане решения), проводиться в процессе разработки плана, самостоятельно играть роль плана, особенно, в крупномасштабных экономических системах (регион, государство), когда невозможно обеспечить точное определение показателей, т.е. план приобретает вероятностный характер и практически превращается в прогноз.

Планирование нацелено на обоснование принятия и практической реализации управляющих решений. Цель прогнозирования – прежде всего создать научные предпосылки для их осуществления. Эти предпосылки включают: научный анализ тенденций развития экономики; вариантное предвидение предстоящего ее развития, учитывающее как сложившиеся тенденции, так и намеченные цели; оценку возможных последствий принимаемых решений. Обоснование направлений социально-экономического прогнозирования заключается в том, чтобы, с одной стороны, выяснить перспективы ближайшего или более отдаленного будущего в исследуемой области, руководствуясь реальными экономическими процессами, сформировать цели развития, а с другой — способствовать выработке оптимальных планов, опираясь на составленный прогноз и оценку принятого решения с позиций его последствий в прогнозируемом периоде.

Прогнозирование экономических процессов осуществляется в тесном единстве с другими видами прогнозирования: социальным, политическим, демографическим, научно-техническим, развитием базы естественных ресурсов и др.

При разработке плана необходимо соблюдать ряд требований, важнейшими из которых являются:

1. *Оптимальность*, предполагающая такой вариант плана, когда потребности в ресурсах наименьшие, а конечный результат по финансовым и другим критериям лучший и, как правило, сроки осуществления события минимальные. Критерий оптимальности устанавливается органом управления и зависит от тех задач, которые стоят перед обществом, отраслью, субъектом хозяйствования. На уровне страны им могут быть темпы прироста ВВП, конкурентоспособность продукции, уровень жизни населения, экономическая безопасность и другие. По мере изменения социально-экономической ситуации могут меняться перечень и приоритет принятых критериев оптимальности.

2. *Определенность*, при которой установленные показатели и другие условия должны быть конкретизированы по величине и срокам выполнения, обоснованными и реализуемыми.

3. В плане должны быть четко определены *цели и задачи*, которые обеспечивают устойчивое развитие человека, консолидируют общество, мобилизуют каждого на развитие личной инициативы, предпринимательство, рост доходов. Если план носит социальную направленность и доступен для понимания исполнителей, шансы для его успешной реализации будут более вероятными.

План оформляется в форме специального документа. После его принятия соответствующим органом управления начинается организационная и другая работа по практической реализации плана. Исключительно важно при этом обеспечить полное и скоординированное выполнение предусмотренных действий всеми участниками процесса, так как любое отклонение в каком-либо из звеньев технологической цепи скажется на последующем и в целом на конечном результате, т.е. в итоге не будет реализована поставленная задача.

Прежде чем приступить к процессу планирования, как правило, проводится предварительный анализ тенденций развития рассматриваемого объекта, разрабатываются возможные варианты хода процесса при изменении внешних и внутренних факторов в каких-то пределах, с тем чтобы предложить для дальнейшего выбора один из них или несколько наиболее обоснованных. Данные функции обычно реализуются через прогноз.

Наряду с категориями «*прогноз*» и «*план*» широкое распространение имеют и ряд других, также касающихся проблем регулирования экономико-социальных процессов: МЕРОПРИЯТИЕ, ПРОГРАММА, КОНЦЕПЦИЯ. Имея общую экономическую природу, каждая из них часто выступает составной частью прогноза или плана, в то же время сохраняет и свою самостоятельность.

Мероприятие — намеченная к реализации конкретная мера воздействия для решения поставленной задачи. Как правило, носит локальный характер и выступает в качестве составной части прогноза, плана или аналогичным им экономическим категориям. В то же время, иногда употребляется и в более широком самостоятельном смысле (внедрение в масштабах предприятия, отрасли и т.д. нового хозяйственного механизма, повышения прибыльности работ и др.).

Программа — документ, представляющий собой увязанный по ресурсам, исполнителям и срокам осуществления комплекс социально-экономических

или других заданий и мероприятий, направленных на реализацию определенной проблемы. Чаще всего программы являются составной частью прогноза или плана и призваны выделить приоритетные проблемы развития народного хозяйства (обеспечение населения некоторыми видами продуктов, развитие отдельных видов промышленного производства, транспорта и др.). Иногда программы имеют и самостоятельное значение. Например, когда требуется разрешение каких-либо особо важных общенациональных задач (обеспечение энергосбережения, совершенствование структуры экономики, повышение уровня конкурентоспособности продукции и др.). Такие программы, по сути, выступают как аналоги прогнозов или планов.

Концепция — руководящая идея, общий замысел, т.е. основной путь следования для достижения поставленной цели в прогнозе, плане или программе. Например, концепция перехода от централизованно-управляемой экономики к рыночной должна научно обосновать набор программ, мероприятий и других действий, необходимых для осуществления такой цели при соблюдении установленных ограничений (срок перехода, уровень жизни населения, стабильность экономики, предельный уровень инфляции и др.).

Мероприятия, программы, концепции, прогнозы, планы действуют на всех иерархических уровнях народного хозяйства, т.е. применительно к отдельным субъектам хозяйствования (малым и большим предприятиям, организациям), отраслям, регионам, государствам и группам государств. С учетом наличия существенных различий между ними в объемах и характере деятельности производится их деление на микро- и макроуровни. Как правило, к микроуровню относят индивидуальных субъектов хозяйствования, предприятия, организации, объединения, а отрасли и регионы — к мезоуровню, экономику в целом — к макроуровню.

В настоящем курсе основное внимание уделено прогнозам и планам на макроуровне, с которым в большинстве случаев ассоциируется и мезоуровень, исходя из их приоритетной роли в формировании экономической стратегии страны. Прогнозы, планы, программы и т.д. микроуровня имеют особенности в разработке, реализации и являются темой рассмотрения отдельных экономических дисциплин (планирование и прогнозирование на предприятии, экономика малого бизнеса и др.). Подготовка программ, концепций, мероприятий, учитывающая общую экономическую природу назначения, как правило, производится с применением методологических принципов и методов, используемых при разработке прогнозов и планов.

Современные условия хозяйствования требуют максимального расширения сферы и совершенствования методов прогнозирования и планирования. Чем выше будет качество прогнозов и планов, тем более весомым будет их вклад в общественное развитие.

Важными задачами, которые обычно ставятся перед исполнителями при прогнозировании и планировании, разработке соответствующей концепции, программы, мероприятия, являются сохранение и развитие высокоэффективной структуры экономики, обоснование и регулирование темпов роста выпуска про-

дукции, высокой степени ее конкурентоспособности на рынке, обеспечение эффективного использования материальных, энергетических, трудовых и финансовых ресурсов, достаточного уровня доходов населения и социальной защищенности, поддержание имеющихся и налаживание новых многообразных экономических связей в масштабах региона, государства и с внешним миром. Их решение обычно основывается на применении соответствующей методологической базы, которая, в свою очередь, может быть создана и действительно применяться на практике только при познании и использовании требований всей системы объективных законов развития природы и общества.

1.4. Формы планирования, их развитие и применение

Наукой и практикой разработаны различные формы планирования, из которых наибольшее распространение получили директивное, стратегическое, индикативное.

Директивное, т.е. обязательное, жесткое, подлежащее исполнению, предполагает применение, прежде всего, командно-административных рычагов для обязательного претворения в жизнь установленных целей и задач. Условие обязательности реализуется через издание соответствующих административно-распорядительных документов — законов, указов, приказов, распоряжений, после чего осуществляются практическая реализация установленных заданий, текущий и конечный контроль степени выполнения с применением мер административного и другого воздействия к исполнителям в зависимости от достигнутого конечного результата.

Цели и задачи плана, как правило, состоят в осуществлении на практике политической воли высшего руководства страны. Его содержание и уровень зависит от конкретно складывающейся ситуации и может меняться с течением времени. Например, в бывшем СССР в 30-е годы — это индустриализация страны, т.е. приоритетное развитие тяжелой промышленности, средств производства, позже в связи с усложнением международной обстановки — оборонных отраслей, в послевоенное время — восстановление разрушенного народного хозяйства, освоение космического пространства, целинных земель, ускоренное развитие энергетики и др. Нацеленность директивного планирования на решение важнейших народнохозяйственных задач, возможность концентрации, маневрирования ресурсами в больших масштабах, наличие соответствующей методологической базы, организационно-правовой основы обусловили относительно широкое его применение в отдельных государствах мира и особенно социалистической направленности. Директивное планирование отдельных направлений развития используется и в государствах с рыночной моделью экономики. Например, при осуществлении отдельных стратегических программ, таких, как ускоренное создание космической техники в США, проектирование и производство современных типов гражданских воздушных судов группой государств Западной Европы и др.

Определенные положительные результаты данной формы планирования позволяют ряду экономистов считать его жизненно важным и наиболее эффективным инструментом регулирования функционирования народного хозяйства. В то же время, необходимо отметить определенную ограниченность масштабов применения и ряд недостатков, свойственных директивному планированию.

Прежде всего, это то, что органы госуправления далеко не всегда могут обеспечить наиболее эффективное развитие народного хозяйства по многим причинам объективного и субъективного характера. К объективным обычно относят форс-мажорные обстоятельства, различные внешние отклонения (нарушения сроков и других условий при поставках сырья, материалов, энергии, комплектующих изделий и др.), колебания в функционировании бюджетно-кредитной системы и т.д. К субъективным — резко снижается мотивация органов управления и трудовых коллективов к принятию напряженных планов, поскольку оценка их деятельности осуществляется в зависимости от выполнения и перевыполнения установленного задания.

Изложенные причины, несмотря на присутствие и определенных положительных сторон, обусловили отказ от массового применения директивного планирования в государствах с рыночной экономикой.

Широкое распространение получили индикативное и стратегическое планирование.

Стратегическое планирование — процесс определения целей и значений экономических показателей по основным, наиболее важным направлениям социально-экономического развития страны (отрасли, объединения, предприятия и др.), как правило, на средний срок и длительную перспективу в формирование механизма по их реализации. Оно предполагает учет факторов внешней среды.

При стратегическом планировании решаются те задачи, которые определяют характер экономических преобразований, устойчивость экономики, уровень жизни населения, обороноспособность страны и другое, при этом конечный результат не является строго фиксированным, а расположен в определенной зоне с заданными предельными границами по величине и времени.

Характер задач зависит от поставленных органом управления стратегических целей развития, которые в решающей степени задают направленность и содержание планирования. Например, ими могут быть резкое снижение материалоемкости и энергоемкости ВВП, достижение большей устойчивости в обеспеченности топливными ресурсами, проведение реструктуризации экономики, приближение уровня жизни населения к наиболее развитым государствам мира и т.д. В конечном счете цель стратегического планирования заключается в построении модели будущего развития государства или другого объекта, применительно к которому осуществляется планирование. В большинстве случаев разрабатываются несколько альтернативных моделей, из которых выбирается одна более совершенная.

Стратегическое планирование представляет собой адаптивный процесс, в результате которого происходит регулярная (ежегодная) корректировка реше-

ний, оформленных в виде программ, прогнозов, планов, дополнений и изменений системы мер по их выполнению на основе непрерывного контроля и оценки происходящих изменений в экономическом развитии государства, соответствующих государствах-партнерах и мировом сообществе. Его назначение — сделать оперативные и текущие управленческие решения обоснованными не только с точки зрения сложившейся конъюнктуры, но, в первую очередь, с позиций завтрашнего дня.

Учитывая относительно длительный период ко времени, сложность рассматриваемого объекта и в этой связи неопределенность многих показателей, стратегическое планирование в большей мере выполняет функции активного прогноза с применением соответствующих методов прогнозирования при его разработке. Как и для долгосрочных прогнозов, период упреждения по времени стратегических планов составляет до 20—25 и более лет.

Индикативное планирование является основным рабочим инструментом по реализации целей, поставленных в стратегическом плане развития с учетом конкретно складывающейся экономической ситуации. Индикативный план-прогноз наполняет стратегический и выступает в качестве практического инструмента в развитии экономики на краткий и среднесрочный периоды.

Индикативный план включает в себя концептуальную (концепция социально-экономического развития); прогнозную (прогноз социально-экономического развития); планово-регулирующую часть (система экономических регуляторов и государственные целевые комплексные программы).

В настоящее время индикативное планирование получает все большее признание и применение практически во всех государствах мира. Данная форма предполагает отход от жесткого директивного планирования и предусматривает регулирование экономики на основе набора индикаторов в виде макроэкономических показателей. Оно носит преимущественно рекомендательный характер, однако в руках государства остается система прямых и косвенных регуляторов в виде льгот, лицензий, квот, бюджетных субсидий, дотаций для достижения поставленных целей. Разрабатываемые в последние годы в Республике Беларусь программы, прогнозы, планы-прогнозы социально-экономического развития по своей сути и воплощают в себе принципы индикативного планирования. В качестве макроэкономических индикаторов выступают следующие показатели: валовой внутренний продукт; капиталовложения за счет всех источников финансирования; продукция промышленности, сельского хозяйства, строительства; розничный товароборот; реальная заработная плата рабочих и служащих; уровень занятости населения в народном хозяйстве и др.

Однако индикативное планирование само по себе не является панацеей в решении всех социально-экономических проблем. Успех его реализации, как свидетельствует мировой опыт, определяется многими факторами. Важнейшими среди них являются: законодательное обеспечение экономического развития; адекватность проводимой руководством страны экономической политики содержанию планов; мотивация субъектов хозяйствования на достижение по-

ставленных целей; соблюдение законности в области хозяйственного права как органами власти, так и хозяйствующими субъектами.

Таким образом, на практике могут применяться все три формы планирования: стратегическое, директивное, индикативное. Стратегическое планирование целесообразно применять на всех уровнях управления экономикой. Директивная форма может использоваться при планировании республиканских или местных бюджетов на решение тех или иных народнохозяйственных задач, а также в особо оговоренных законодательством чрезвычайных ситуациях (устранение последствий от опасных стихийных бедствий, выполнение особо важных государственных заданий для достижения экономической без опасности). Действительно, правительство, выделяя государственные средства на конкретные цели, вправе устанавливать их адресность, объемы и сроки освоения, контролировать ход выполнения поставленных заданий. Также, если страна оказывается в сложной ситуации, принятие целенаправленных усилий всего общества по устранению дестабилизирующих воздействий, применение жестких административных мер будет оправданным.

Во всех других случаях планирование имеет форму индикативного. Государство определяет основные параметры функционирования социально-экономических систем и всеми имеющимися в его распоряжении регуляторами, как прямыми, так и косвенными, стремится к их достижению.

1.5. Предмет курса «Программирование и планирование экономики» и его место в системе экономических наук

Задача данного учебного курса состоит в рассмотрении комплекса теоретических, методологических и организационных вопросов прогнозирования и планирования развития экономики на современном этапе.

Теория прогнозирования и планирования является составной частью экономической науки. Длительное время она изучалась в стране с позиций марксистско-ленинской теории, которая исходила из следующих базовых положений. Полное господство государственной формы собственности, что привело к свертыванию частной и коллективной собственности. Планомерность отождествлялась с жесткой централизацией управления и детальной регламентацией хозяйственной деятельности. Одновременно с отрицанием экономической обособленности предприятий и недооценкой товарно-денежных отношений это привело к широкому распространению административно-командных методов управления. Сложилась система искаженных оценок экономического развития на основе валовых объемных показателей. Гипертрофированная значимость придавалась темпам роста объема производства без должного учета структурных сдвигов, качества экономического роста, его влияния на социальную сферу развития человека. Подобные представления превратились в стереотипы экономического мышления, не способствовали обеспечению конкурентоспособности продукции на мировом рынке, осложнили перевод экономики на рельсы интен-

сивного развития. Упрощенно понималось социально-экономическое равенство, что вело к уравнительности в распределении.

Государства, которые придерживались в основном рыночной модели экономики, при тех же стартовых условиях, достигали гораздо больших успехов в экономическом развитии и уровне жизни населения по сравнению с бывшим СССР и другими государствами, внедрившими на практике преимущественно административные методы управления.

В данном курсе изучаются теоретические, методологические и организационные основы прогнозирования и планирования, вопросы прогнозирования и планирования темпов экономического роста, структуры экономики, цен, инфляции, финансов, социального развития, потребительского рынка, инвестиций, инновационной деятельности, производственных отраслей и инфраструктуры, сферы обслуживания населения, внешнеэкономических связей, регионов, природных ресурсов. В нем во многом по-новому, с учетом требований рыночной экономики, рассматриваются вопросы прогнозирования и планирования экономических и социальных процессов.

Теория прогнозирования и планирования экономики базируется на экономической теории. Если последняя изучает глубинные процессы экономического развития, устанавливает их суть, движущие силы для любых общественно-экономических формаций, то прогнозирование и планирование являются рабочим инструментом определения величин экономических показателей, позволяют выявить наиболее эффективные методы регулирования социально-экономических процессов в обществе и одновременно выступают в качестве методологической основы при рассмотрении вопросов прогнозирования и планирования отраслевых экономик, таких, как экономика промышленности, экономика транспорта, экономика строительства и др. Таким образом, место теории прогнозирования и планирования в системе экономических дисциплин определяется тем, что она является как бы связующим звеном экономической теории, с одной стороны, и отраслевыми экономиками — с другой. Данная наука имеет тесную связь со статистикой, от которой она заимствует методы анализа и необходимые сведения для расчетов. Прогнозирование и планирование используют достижения естественных, биологических и других наук, особенно математики, таких ее разделов, как теория вероятностей и случайные процессы, математическая статистика и др.

ТЕМА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

[2.1. Понятие и основные элементы методологии планирования и прогнозирования.](#)

[2.2. Научные основы методологии прогнозирования и планирования.](#)

[2.3. Методологические принципы прогнозирования и планирования.](#)

[2.4. Система показателей планов-прогнозов.](#)

[2.5. Система прогнозов и планов. Методологические основы их сопряжения.](#)

[2.6. Система планов.](#)

[2.7. Объекты макроэкономического прогнозирования и планирования.](#)

2.1. Понятие и основные элементы методологии планирования и прогнозирования

Под *методологией* планирования и прогнозирования понимается система подходов, принципов, показателей, методик и методов разработки и обоснования прогнозов и плановых решений, а также логика планирования и прогнозирования. Методология базируется на экономической теории, изучающей закономерности и законы развития общества, основные положения и тенденции воспроизводственных процессов, и развивается и совершенствуется по мере развития самой экономической теории.

Применительно к экономике Республики Беларусь методология планирования и прогнозирования должна обеспечить достижение поставленных целей и решение конкретных задач в сложившейся экономической ситуации. Это во-первых. Во-вторых, она должна ориентировать развитие экономики республики в соответствии с общепринятой в мировой практике концепцией нового качества экономического роста, предусматривающей развитие экономики по таким основным направлениям, как социально-результативное, ресурсосберегающее, наукоемкое, экологозащитное.

Важнейшим составным элементом методологии планирования и прогнозирования являются *методологи принципы*, под которыми понимаются исходные положения, основополагающие правила формирования и обоснования планов и прогнозов. Они обеспечивают целенаправленность, целостность, определенную структуру и логику разрабатываемых планов и прогнозов.

Методы планирования и прогнозирования — это способы, приемы, с помощью которых обеспечивается разработка и обоснование планов и прогнозов.

Показатели планов и прогнозов представляют собой форму количественного выражения принимаемых плановых и прогнозных решений.

Методика представляет собой совокупность рабочих методов и приемов, используемых для осуществления конкретных плановых и прогнозных расчетов и различных показателей плана и прогноза. Она носит частный характер, находится в соподчинении с методологией планирования и прогнозирования и входит в нее как составная часть.

Важнейшим элементом методологии государственного планирования и прогнозирования является логика. *Логика* планирования и прогнозирования есть упорядоченная последовательность и обоснованность действий, связанных с разработкой планов и прогнозов.

Главной идеей логики планирования и прогнозирования выступает определение исходного пункта, от которого начинается и которому подчиняется

весь процесс разработки планов и прогнозов. К основным составляющим логики можно отнести следующее:

- формулирование системы целей планирования и прогнозирования;
- анализ исходного уровня, т.е. состояние прогнозируемого и планируемого объекта в прошлом и настоящем, уточнение параметров и оценка уровня ее развития;
- изучение потребностей общества, их объема и структуры в плановом и прогнозном периоде;
- определение ресурсов общества тех, которые есть и которые могут быть созданы в плановом, либо. прогнозном периоде;
- согласование ресурсов и потребностей общества и выработка плановых или прогнозных решений.

Однако, несмотря на общность методологических основ, с определенной степенью условности можно говорить о методологии планирования и методологии прогнозирования, о принципах и методах планирования и принципах и методах прогнозирования. Это связано с той ролью, которую выполняют планирование и прогнозирование как формы государственного регулирования. И если планирование (директивное, индикатное, стратегическое) отражает конкретное решение в отношении планируемого объекта, то прогнозирование дает вероятную оценку его состояния в будущем, различные пути и способы его развития, либо служит основой для принятия планового решения.

2.2. Научные основы методологии прогнозирования и планирования

В мировой практике сформировались две методологии прогнозирования и планирования экономического и социального развития. Первая основана на марксистской теории расширенного воспроизводства, вторая — на кейнсианской, монетарной и других теориях. На первой базировалось планирование в условиях командно-административной системы (директивное планирование). Вторая является основой планирования и прогнозирования в странах с рыночной экономикой. В связи с переходом бывших социалистических стран к рыночным отношениям формируется единая методология.

Методология прогнозирования и планирования развития экономики определяет основные принципы, подходы и методы проведения прогнозных и плановых расчетов, раскрывает и характеризует логику формирования прогнозов, планов и их осуществления.

Принципы — это основополагающие правила прогнозирования и планирования, т.е. исходные положения формирования прогнозов и обоснования планов с точки зрения их целенаправленности, системности, структуры, логики и организации разработки. Иными словами, это основные требования, которые должны выполняться при разработке прогнозов и планов.

Методы — это способы, приема используемые при разработке прогнозов, планов, программ. Они выступают в качестве инструмента, позволяющего реализовывать методологические принципы прогнозирования и планирования.

Логика — упорядоченная последовательность действий при проведении прогнозных расчетов и обосновании плановых решений.

Составной частью методологии является методика. Она носит частный характер и находится в соподчинении с методологией. Методика представляет собой совокупность конкретных способов и приемов, используемых для проведения конкретных прогнозных или плановых расчетов. Примером могут служить методики Международного валютного фонда по прогнозированию макроэкономических показателей или методики определения эффективности внедрения научно-технических мероприятий, расчета показателей на микроуровне.

Методология прогнозирования экономических и социальных процессов предполагает исследование будущего в онтологическом, логическом и гносеологическом аспектах.

Онтологический аспект показывает, как рождается и формируется будущее, характеризует его общую картину, влияющие на него факторы.

В логическом аспекте прогноз исследуется как общенаучное понятие, сформированное для выяснения объективного содержания процессов и результатов прогнозирования.

Гносеологический аспект имеет своей задачей выяснить, как будущее отображается в человеческом сознании, каковы формы его отображения, его истинность. Будучи формой познания, прогноз с гносеологической стороны является отражением закономерностей и возможных путей развития прогнозируемых процессов и явлений.

Общеметодологический подход к исследованию социально-экономических процессов определяет *диалектический метод*, который позволяет проникать в суть изучаемых явлений и фактов, относящихся к исследуемым объектам, устанавливать связи между явлениями. Он реализуется на основе использования как общих научных подходов и методов к исследованию, так и специфических методов.

Среди общих подходов можно выделить следующие: *исторический* — суть которого заключается в рассмотрении каждого явления во взаимосвязи его исторических форм; *комплексный* — включает рассмотрение явлений в их связи и зависимости с другими процессами и явлениями; *системно-структурный подход* — предполагает, с одной стороны, рассмотрение экономической системы в качестве динамически развивающегося целого, с другой — расчленение системы на составляющие структурные элементы в их взаимодействии.

В рамках комплексного подхода выделяются: генетический и целевой подходы. Сущность генетического подхода состоит в том чтобы проследить возможные направления в этапы будущего развития, опираясь на оценку исходного уровня настоящего и выявленные исследованием закономерности развития. Этот подход в полной мере учитывает инерционные моменты, возникшие в прошлом, настоящем и оказывающие влияние на будущее. При данном подходе связь и последовательность явлений рассматривается от прошлого и настоящего к будущему. Генетический подход позволяет рассматривать

объект, выявляя тенденции его развития и возможные результаты без влияния на этот объект.

При *ц е л е в о м* подходе определяется цель и возможные пути ее достижения, т.е. он исходит из определенного результата, который должен быть достигнут в будущем. При этом подходе связь явлений рассматривается от будущего к настоящему.

Эти два подхода используются во взаимосвязи, потому что важно получить сведения о развитии объекта, не влияя на него и, задав цель, определить пути ее достижения.

Н а у ч н ы м о с в о в а м и методологии прогнозирования и планирования экономики служат законы развития общества и экономическая теория. Прогностические функции выполняют законы диалектики: закон единства и борьбы противоположностей, закон взаимного перехода количественных и качественных изменений, закон отрицания отрицания. Теоретической основой разработки научных представлений о будущем развитии экономики является экономическая теория. Рассмотрим важнейшие положения кейнсианской, монетарной и марксистской теорий, на которых базируется методология прогнозирования и планирования экономических и социальных процессов.

К е й н с и а н с к а я теория делает упор на совокупные расходы (совокупный спрос) и их компоненты. Основополагающее кейнсианское уравнение: $C + G + I (E - M) = Y$, где C — внутреннее потребление в частном секторе; G — государственные расходы; I — инвестиции; E — экспорт товаров и услуг; M — импорт товаров и услуг; Y — объем товаров и услуг за вычетом промежуточного потребления. В состоянии равновесия левая часть (совокупные расходы) равна правой части (объему производства в стране). Кейнсианская модель экономического роста основана на роли спроса, который обеспечивает сбалансированный рост. На этой модели базируется методика расчета ВВП, возможных инвестиционных потоков, экспорта и импорта товаров и услуг.

Представителем м о н е т а р н о й теории является М. Фридман. Главный параметр стабилизационной политики, согласно данной теории, — объем денежного предложения, т.е. монетаризм делает упор на деньги. Основополагающим является уравнение обмена: $M_d V = P Q$, где M_d — предложение денег; V — скорость обращения денег; P — уровень цен; Q — физический объем произведенных товаров и услуг. Монетарная политика — один из основных макроэкономических инструментов, оперирующих на способность денежно-кредитной системы влиять на денежное предложение и соответственно на ставку процента.

Среди важнейших положений м а р к с и с т с к о й теории необходимо выделить следующие: деление общественного производства на две сферы — сферу материального производства, где производятся материальные блага и услуги, и непродуцированную сферу, оказывающую различные нематериальные услуги; деление производственной сферы на два подразделения: I подразделение — производство средств производства, II — производство предметов потребления; деление совокупного общественного продукта и любого вида про-

дукции (товара) по стоимости на две части: стоимость израсходованных средств производства (c) и вновь созданную стоимость ($v + m$), где v — стоимость необходимого продукта и m — стоимость прибавочного продукта; положение о прибавочном продукте как источнике накопления и о накоплении, как источнике расширенного воспроизводства. Эти положения имеют важное значение при формировании (установлении) общеэкономических пропорций на прогнозируемый (плановый) период. На их основе выделяются приоритеты, обосновываются соотношения между фондами потребления и накопления, производством и потреблением и другие пропорции.

2.3. Методологические принципы прогнозирования и планирования

Разработка прогнозов и планов должна основываться на методологических принципах. основополагающим принципом прогнозирования является *принцип альтернативности*, который требует проведения многовариантных прогнозных разработок (альтернатив). Согласно этому принципу, в основу должен браться наилучший вариант из двух или нескольких возможных вариантов. Этот принцип исходит из сущностных характеристик прогноза и связан с возможностями развития экономики и ее звеньев по разным траекториям.

К важнейшим методологическим принципам как прогнозирования, так и планирования следует отнести принципы: системности, непрерывности, комплексности, адекватности, целенаправленности и приоритетности, оптимальности, сбалансированности и пропорциональности, социальной ориентации, сочетания отраслевого и регионального аспектов планирования.

Принцип системности предполагает исследование количественных и качественных закономерностей в экономических системах, построение такой логической цепочки исследования, согласно которой процесс выработки и обоснования любого решения должен отталкиваться от определения общей цели системы и подчинять деятельность всех подсистем достижению этой цели. Он позволяет расчленить любую систему на множество подсистем (экономика делится на комплексы, последние - на подкомплексы и т.д.). Этот принцип предполагает создание системы показателей, методов, моделей, которые соответствовали бы содержанию каждого объекта и позволяли бы построить целостную картину его развития.

В связи с непрерывностью экономического развития, совершенствованием производства на базе развития науки и техники должен соблюдаться *принцип непрерывности планирования*, т.е. преемственности прогнозов, планов. В соответствии с этим принципом должны разрабатываться прогнозы и планы различного временного аспекта и увязываться между собой. Так, среднесрочные планы должны разрабатываться на основе перспективных направлений, отражаемых в долгосрочных планах, краткосрочные — исходя из показателей среднесрочных планов. Долгосрочные планы должны корректироваться и продолжаться на соответствующий период. Это обусловлено возникновением но-

вых потребностей общества, крупными изменениями в технике и по другим причинам.

Принцип целенаправленности и приоритетности требует, чтобы каждый план носил целевой характер, т.е. был бы направлен на достижение определенных целей, а в качестве приоритетов выделялись бы отрасли экономики и социально-экономические проблемы, от развития и решения которых зависит развитие экономики в целом. Этот принцип позволяет сосредоточить ресурсы на главных направлениях развития экономики и решении проблем общегосударственного значения. *Принцип приоритетности реализуется* в тесной связи с *принципом комплексности*, предполагающим рассмотрение всех сторон объекта исследования в его связи и зависимости с другими процессами и явлениями. При обеспечении приоритета в развитии важнейших отраслей должно предусматриваться соответствующее развитие всех других отраслей. С этими принципами в тесной связи должен реализовываться *принцип социальной ориентации*, требующий обеспечения приоритетного решения социальных проблем.

С целью обеспечения наиболее эффективного функционирования экономики должен соблюдаться *принцип оптимальности*. Термин “оптимальный” означает наилучший, т.е. из всех возможных вариантов должен выбираться наилучший, наиболее эффективный. Оптимальность непосредственно связана с повышением эффективности производства. Оптимальный — это такой вариант развития экономики, который предусматривает максимальное удовлетворение нужд народного хозяйства и населения при имеющихся ресурсах с учетом их рационального использования. Этот принцип реализуется путем развития оптимального планирования, которое базируется на использовании ЭВМ, экономико-математическом моделировании и решении оптимизационных задач в рамках АСУП, ИСГРЭ и ОАСУ. Решение указанных задач связано с определением критерия оптимальности, с учетом которого должна осуществляться оценка различных вариантов и выбираться оптимальный вариант.

Принцип адекватности целесообразно в большей мере рассматривать применительно к моделированию социально-экономических процессов. Экономико-математические модели, используемые в процессе прогнозирования развития экономики и оптимального планирования, должны быть адекватными, т.е. отражать реальные процессы. От этого во многом зависят результаты прогнозных и плановых расчетов.

Сбалансированное и пропорциональное развитие экономики возможно при учете в процессе разработки прогнозов и планов *принципа сбалансированности и пропорциональности*. Сущность этого принципа заключается в балансовой увязке показателей, установлении пропорций и обеспечении их соблюдения.

По характеру и значимости все пропорции подразделяются на ряд групп: общеэкономические, межотраслевые, внутриотраслевые, территориальные, внешнеэкономические.

Особая значимость в переходный период к рыночным отношениям должна придаваться формированию общеэкономических пропорций и обеспечению

их соблюдения. К о б щ е э к о н о м и ч е с к и м пропорциям следует отнести соотношения: между спросом и предложением, потреблением и накоплением, доходами и расходами государства, денежной массой и товарными ресурсами, производством средств производства и производством предметов потребления, ростом производительности труда и заработной платы и др. Нарушение указанных пропорций вызывает негативные явления в экономике (инфляцию, спад производства и т.д.).

Не менее важными являются м е ж о т р а с л е в ы е пропорции, характеризующие соотношение между различными отраслями экономики. Устанавливаются они с помощью межотраслевого баланса.

В н у т р и о т р а с л е в ы е пропорции представляют собой соотношение между отдельными видами сопряженных производств. Например, в легкой промышленности соотношения между производством пряжи (пряжением), тканей (ткачество) и их отделкой.

Т е р р и т о р и а л ь н ы е пропорции характеризуют соотношение между регионами и отражают размещение производства по территории страны.

В н е ш н е э к о н о м и ч е с к и е пропорции — это соотношение между производством продукции внутри страны и объемом экспорта и импорта товаров.

Принцип сочетания отраслевого и регионального аспектов планирования требует, чтобы отраслевые планы разрабатывались с учетом интересов данной территории и рационального использования местных ресурсов. Отраслевое планирование позволяет осуществлять единую техническую политику в каждой отрасли, выявлять спрос на продукцию отрасли, поддерживать необходимые пропорции (внутриотраслевые, межотраслевые), использовать передовой опыт и решать другие задачи. Территориальное планирование позволяет обеспечить комплексное развитие хозяйства регионов, рациональное размещение производства, решение социальных и экологических проблем. Соблюдение этого принципа способствует повышению эффективности общественного производства, росту благосостояния народа и улучшению состояния окружающей среды.

2.4. Система показателей планов-прогнозов

Развитие экономики характеризует система показателей, состав и перечень которых определяется содержанием прогнозов и планов. *Показатель* представляет собой форму количественного выражения экономической категории, процесса или явления. В систему показателей включаются также нормативы и лимиты. *Нормативы* — показатели в относительном выражении. *Лимиты* — ресурсные показатели, представляющие предельно допустимую величину затрат ресурса для достижения установленных конечных результатов.

Система показателей состоит из блоков, соответствующих различным аспектам расширенного воспроизводства. Основными блоками показателей прогнозирования и планирования экономических и социальных процессов яв-

ляются: показатели производства, трудовых ресурсов, основных и оборотных фондов, капитальных вложений, природных ресурсов, научно-технического прогресса, финансов и денежного обращения, социального развития и уровня жизни населения, внешнеэкономических связей.

В зависимости от уровня управления экономикой различают макроэкономические показатели, отраслевые и региональные. Часть показателей носит сквозной характер и применяется на всех уровнях, например показатели эффективности общественного производства (материалоемкость, фондоотдача, производительность труда). Другие показатели отражают отраслевые и региональные особенности.

Показатели прогнозирования и планирования тесно связаны с показателями учета и статистики и должны иметь методологическое единство и сопоставимость. Система показателей должна быть комплексной, т.е. отражать развитие как экономических, так и социальных процессов.

Все показатели подразделяются на натуральные и стоимостные, абсолютные и относительные, количественные и качественные, утверждаемые, индикативные и расчетные.

Деление показателей на натуральные и стоимостные вытекает из двойственного характера труда и связано с наличием товарно-денежных отношений. **Н а т у р а л ь н ы е** показатели характеризуют вещественный аспект воспроизводства. Они устанавливаются в физических и условных единицах измерения: тоннах, метрах, штуках, в тысячах условных банок, в тоннах условного топлива и т.д. **С т о и м о с т н ы е** показатели определяются в денежном выражении. С их помощью рассчитываются общие объемы производства продукции, затраты на производство, доходы и расходы государства и предприятий и др.

Подразделение показателей на **к о л и ч е с т в е н н ы е** и **к а ч е с т в е н н ы е** связано с необходимостью характеристики масштабов производства и его интенсификации.

Показатели рассчитываются как в **а б с о л ю т н о м** выражении, так и в **о т н о с и т е л ь н о м**. Первые характеризуют суммарные абсолютные величины показателей, вторые — темпы роста и прироста, дают обобщенное представление о динамике соответствующих величин во времени.

Отношения низовых звеньев экономики с верхним уровнем находят свое отражение в системе утверждаемых, индикативных и расчетных показателей.

К у т в е р ж д а е м ы м показателям относятся показатели, утверждаемые вышестоящими органами и доводимые до нижестоящих в качестве заданий на поставку продукции или ограничений по использованию природных ресурсов. К ним можно отнести и экономические нормативы, используемые в качестве регуляторов экономики.

И н д и к а т и в ы е показатели носят информационный характер. С их помощью государство информирует субъекты хозяйствования о предпочтительной экономической политике. Они могут служить основой при формировании бизнес-планов.

Р а с ч е т н ы е показатели носят вспомогательный характер.

При переходе к рыночным отношениям в связи с расширением самостоятельности функционирования низовых звеньев экономики резко сужен круг утверждаемых и расширена сфера индикативных показателей.

Утверждаемые показатели в настоящее время включают; государственный заказ; лимиты добычи и использования природных ресурсов и государственных централизованных инвестиций; экономические нормативы (нормативы рентабельности для предприятий-монополистов, ставки налогов, минимальный потребительский бюджет, минимальная заработная плата и др.).

Государственный заказ выполняет роль регулятора экономики. Он применяется широко в зарубежных странах (США, Японии, Франции и др.) и странах СНГ, в том числе в Республике Беларусь. В зарубежных странах он используется давно. Например, в США госзаказ стал устанавливаться с 1933 г. В Беларуси впервые он был сформирован в составе государственного плана экономического и социального развития на 1988 г.

При формировании государственного заказа должны соблюдаться следующие п р и н ц и п ы: размещение его на конкурсной основе; стимулирование выполнения заказа; взаимная ответственность сторон — исполнителя и заказчика.

В с о с т а в государственного заказа включаются поставки важнейших видов продукции для государственных нужд, ввод в действие производственных мощностей и объектов общегосударственного значения, задание на разработку и реализацию научно-технических программ по решению важнейших проблем и внедрению достижений науки и техники в производство, которые могут дать в ближайшее время значительный эффект.

Состав государственного заказа постоянно совершенствуется. Изменяется доля его в общем выпуске продукции и совершенствуется методология его формирования. В последние годы существенно снизилась доля государственного заказа. Если в 1992 г. в Беларуси доля госзаказа составляла более 50 %, то в 1998 г. — 15 %.

В республике категория “государственный заказ” заменена на понятие “поставки товаров для государственных нужд”. В 1993 г. принят Закон “О поставках товаров для государственных нужд”. В 1994 г. разработано положение «О формировании и размещении заказов на поставку товаров для республиканских государственных нужд», согласно которому размещение заказов должно осуществляться на конкурсной основе путем заключения государственных контрактов между государственным заказчиком и поставщиком. Необходимые для выполнения государственных заказов материальные ресурсы предусмотрено приобретать исполнителями самостоятельно на основе прямых хозяйственных договоров с предприятиями-изготовителями, оптовыми и посредническими организациями, а также на товарных биржах, ярмарках и аукционах.

В качестве мер стимулирования поставщиков товаров могут использоваться: кредиты на льготных условиях; льготы по налогам и другим платежам в бюджет; целевые дотации и субсидии; приоритетное обеспечение централизованно распределяемыми материальными ресурсами и другие льготы.

Государственными заказчиками выступают министерства и ведомства, а также их подведомственные организации, финансирование деятельности которых осуществляется из средств республиканского бюджета. На них возлагается ответственность за использование государственных финансовых средств, т.е. госзаказчики расходуют выделенные средства из республиканского бюджета и из других источников строго по целевому назначению. Для реализации межправительственных соглашений в роли государственных заказчиков выступают республиканские регулирующие органы. По продукции сельского хозяйства в качестве государственного заказчика выступает Минсельхозпрод. Положением предусмотрено, что одновременно с доведением объемов поставок сельскохозяйственной продукции производителям Министерством сельского хозяйства и продовольствия сообщаются минимальные закупочные цены на эту продукцию, которые в течение года должны уточняться с учетом изменения ценообразующих факторов. Минсельхозпрод осуществляет закупки продукции через свои подведомственные заготовительные и перерабатывающие предприятия и организации (хлебоприемные пункты, сахарные и другие заводы, комбинаты).

2.5. Система прогнозов и планов. Методологические основы их сопряжения

Для формирования стратегии и тактики развития экономики разрабатывается *система прогнозов*, включающая прогнозы временного аспекта и по уровням управления, а также частные и комплексные прогнозы экономического и социального развития страны и регионов. На основе результатов прогнозных расчетов определяются важнейшие направления стратегии социально-экономического развития, составляются индикативные планы, формируется механизм государственного регулирования экономики и определяются параметры основных регуляторов (государственного заказа, цен, налогов и льгот, государственных инвестиций и ссуд, страховых резервов и т.д.).

По масштабу прогнозирования выделяют: макроэкономические прогнозы, межотраслевые и межрегиональные, прогнозы развития народнохозяйственных комплексов, отраслевые и региональные прогнозы, прогнозы звеньев экономики: предприятий, объединений, отдельных производств и продуктов.

Во временном аспекте прогнозы подразделяются на: долгосрочные (от 5 до 15—20 лет), среднесрочные (от 3 до 5-ти), краткосрочные (от месяца до года), оперативные (до 1 месяца — на каждый день, неделю, декаду).

Система частных прогнозов включает: демографические прогнозы, прогнозы природных ресурсов, их освоения и экологические прогнозы, прогнозы развития науки и техники, социальные и экономические прогнозы.

Демографические прогнозы характеризуют динамику народонаселения, численность населения юна перспективу, половозрастной состав, трудовой потенциал, размещение его по стране, миграционные процессы. Они позволяют определить потенциальные трудовые ресурсы. На их основе формируется демографическая политика (стимулирование рождаемости, сокращение смертности

и т.д.), определяются потребности в продовольствии и непродовольственных товарах, прогнозируется развитие социальной сферы, жилищного строительства.

Прогнозы природных ресурсов, их освоения и экологические прогнозы разрабатываются для определения перспективного природно-ресурсного потенциала. Они содержат также информацию о состоянии окружающей среды и комплекс мероприятий по предотвращению или максимальному смягчению негативного влияния хозяйственной деятельности на окружающую природную среду.

Обоснованные представления о предполагаемых научных и технических результатах и достижениях, о возможных приложениях этих результатов в производстве и других сферах народного хозяйства, об экономических, социальных, экологических последствиях *НТП* дают *прогнозы развития науки и техники*. Это направление прогнозирования охватывает следующие виды прогнозов: прогнозы развития фундаментальных наук, предвидимых научных открытий; научно-технические прогнозы по комплексным направлениям НТП (комплексная автоматизация производства, электронизация и т.д.); прикладным направлениям в разрезе отраслей народного хозяйства; прогнозы развития отдельных видов продукции и технологических процессов.

На основе прогнозов научно-технического развития осуществляется выбор приоритетов НТП. В рамках приоритетных направлений НТП разрабатываются научно-технические программы.

В Республике Беларусь разработан комплексный прогноз НТП на период (1993— 2015). В нем представлен анализ, вскрыты проблемы развития науки и техники за предшествующий 10-летний период, показаны основные мировые тенденции развития науки и техники. Охарактеризован научно-технический потенциал (дана оценка фундаментальных и прикладных исследований, международного обмена научно-технической информацией, технического уровня производства).

На основе проблемной проработки и технико-экономического обоснования представлены предложения по перечню республиканских научно-технических программ и важнейших проектов по созданию и освоению новой техники и технологии, определены прогнозные оценки бюджетного финансирования НИОКР

Социальные прогнозы характеризуют уровень социального развития, решение проблем свободного времени, направления совершенствования образа жизни, задач удовлетворения потребностей людей.

Динамику развития экономики, структурные сдвиги, внешнеэкономические связи, территориальные сдвиги в размещении производительных сил, воспроизводство основных фондов и необходимые для этого инвестиции характеризуют *экономические прогнозы*.

На основе частных прогнозов, характеризующих различные стороны процесса воспроизводства, разрабатываются *комплексные прогнозы* экономического и социального развития страны и регионов.

Л о г и к а разработки комплексных прогнозов экономического и социального развития в переходный период предусматривает: оценку тенденций социально-экономического развития, факторов экономического роста; определение возможных альтернатив развития в перспективе и проблем, которые могут возникнуть при том или ином варианте развития; основные направления структурной, научно-технической, социальной и региональной политики; институциональные изменения в экономике; формирование механизма государственного регулирования экономического и социального развития; оценку ресурсного обеспечения.

О с н о в о й прогнозных расчетов должны служить: потребности народного хозяйства и населения республики, региона; региональные ресурсы и варианты их рационального использования; НТП и возможные варианты развития межгосударственных связей по обеспечению топливно-сырьевыми ресурсами и сбыта готовой продукции.

Примером может служить разработанный в Республике Беларусь в 1992 г. комплексный прогноз экономического и социального развития страны и регионов (по областям) до 2010 г. Он содержит два варианта. Первый — пессимистический, исходящий из неполного восстановления экономических связей и необходимости повышения уровня самообеспеченности республики и второй — оптимистический, который предусматривает сохранение и укрепление СНГ, создание со ответствующих органов управления и координации, широкое развитие межгосударственных экономических связей.

Прогнозный период подразделен на три этапа в соответствии с целями и задачами реформирования экономики: 1-й этап (1993— 1995) — макроэкономическая стабилизация; 2-й (1996—2000) — выход экономики из кризисного состояния и восстановление народного хозяйства; 3-й (после 2000 г.) — экономический подъем.

Для каждого этапа определены специфические цели и задачи, выделены ключевые проблемы, необходимые мероприятия, призванные обеспечить достижение конечных целей социально-экономического развития республики. Определены критерии завершения каждого этапа. Критерием завершения последнего этапа является достижение стратегических целей переходного периода, укрепление позиций республики на мировой арене.

В комплексных прогнозах регионов содержится анализ экономического и социального их развития. Особая значимость придается структурным сдвигам, решению проблем социального развития, занятости, финансовых ресурсов, охраны окружающей среды, внешнеэкономических связей региона.

2.6. Система планов

С целью обеспечения скользящего планирования и взаимодействия макро- и микроуровней должна разрабатываться *система планов*, включающая планы но уровням управления экономикой и планы временного аспекта.

На макроуровне должны разрабатываться планы, программы экономического и социального развития страны, на региональном уровне — планы развития регионов (областей, районов, городов). Развитие отдельных отраслей должно отражаться в отраслевых планах. На микроуровне разрабатываются планы развития предприятий.

Система планов в ряде и того аспекта включает долгосрочные планы (на период 15—20 лет), среднесрочные (3—5 лет), краткосрочные (до года) и оперативные (сутки, неделя, декада).

Долгосрочный план должен отражать стратегию экономического и социального развития на долгосрочный период, главные цели, приоритеты, пути и средства их достижения. Стратегия развития отдельных предприятий (фирм) отражается в бизнес-планах.

В среднесрочных планах должны конкретизироваться основные направления стратегии. Их целесообразно разрабатывать сроком на 3—5 лет. Наиболее оптимальным сроком считается пятилетний период, поскольку в течение 5-ти лет можно осуществить строительство и ввод в действие крупных объектов, провести техническую реконструкцию предприятий, подготовить кадры специалистов. Показатели должны определяться по каждому году пятилетки. Мероприятия по достижению конечных целей плана конкретизируются с учетом изменяющихся условий в плановом периоде. Изменения, происходящие в течение пятилетки, необходимо отражать в долгосрочном плане, т.е. последний должен корректироваться и по истечении 5-ти лет продлеваться (разрабатываться) на следующий 5-й период.

Годовые планы формируются на основе пятилетних планов. В то же время учитываются изменения условий в соответствующем году и вносятся коррективы. Одновременно корректируется и пятилетний план.

Составной частью планов должны быть *целевые комплексные программы*, направленные на решение важнейших социально-экономических, научно-технических и экологических проблем.

Рассмотрим систему планов-программ, разрабатываемых в Республике Беларусь при переходе к рыночным отношениям.

В 1991 г. была разработана Концепция экономического и социального развития до 2010 г., которая считалась главным стратегическим документом, содержащим общий замысел развития страны в перспективе.

В 1996 г. сформированы Основные направления социально-экономического развития Республики Беларусь на 1996—2000 гг. В них обоснованы приоритеты и представлены сценарии реформирования экономики.

В 1997—1998 гг. разработаны Национальная стратегия устойчивого развития, Концепция и Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на 1998—2015 гг., Концепция социально-экономического развития Республики Беларусь до 2015 г.

В Национальной стратегии устойчивого развития определены направления эффективного использования трудового, природного, производственного и инновационного потенциала страны.

В Концепции и Программе развития промышленного комплекса республики дана оценка современного состояния промышленности, определены приоритеты и основные этапы развития промышленного комплекса. Приоритет будет отдаваться развитию наукоемких производств, основанных на ресурсо- и энергосберегающих, экологически безопасных технологиях.

Концепция социально-экономического развития Республики Беларусь до 2015 г. содержит долгосрочные тенденции мирового развития. В ней показано место республики в мире, ее ресурсный и производственный потенциал, определены долгосрочные ориентиры социально-экономического развития.

Ежегодно разрабатывается прогноз экономического и социального развития республики (на год).

В 1998 г. был принят закон “О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь”. Он определяет цели и содержание системы государственных прогнозов и программ социально-экономического развития страны, а также порядок их разработки. Государственные прогнозы и программы используются при принятии государственными органами управления решений в области социально-экономической политики. Законом предусмотрено разрабатывать Национальную стратегию устойчивого развития на 15 лет, основные направления социально экономического развития на 10-летний период, программы социально-экономического развития на среднесрочную перспективу. Программа является основой разработки прогноза социально-экономического развития на год.

2.7. Объекты макроэкономического прогнозирования и планирования

В условиях нестабильной экономики особая значимость должна придаваться макроэкономическому прогнозированию и планированию. Приставка “макро” означает, что прогнозирование и планирование отнесено к высшему уровню государственной структуры управления, а в качестве его *объекта* используется экономическая система в целом, национальная экономика. *Субъектами* макроэкономического прогнозирования и планирования являются центральные планирующие органы.

Макроэкономическое планирование предполагает определение целей развития экономической системы и отдельных ее элементов как единого целого, выделение приоритетов, подготовку решений для центра и разработку мероприятий по достижению целей при взаимодействии низших звеньев системы управления как между собой, так и с центром.

Следовательно, на макроуровне должны проводиться прогнозные расчеты и определяться наиболее эффективные варианты развития экономики, а также разрабатываться система мер, включающая формирование структурной, инновационной, финансово-бюджетной, кредитно-денежной, ценовой, социальной, региональной и внешнеэкономической политики.

Система прогнозных расчетов должна включать прогнозы макро-экономических показателей, прежде всего валового национального продукта, прогно-

зы показателей эффективности, характеризующих качество экономического роста (материалоемкости, фондоотдачи, производительности труда), прогнозы структуры экономики.

На макроуровне необходимо также осуществлять прогнозные расчеты экономического потенциала, занятости, спроса на продукцию, разрабатывать прогнозы инвестиций, экспорта и импорта, платежного баланса, цен, валютного курса, инфляции, прогнозы государственных операций при формировании госбюджета, прогнозы социального развития, реальных доходов населения, покупательных фондов и товарных ресурсов и ряд других прогнозов.

На основе многовариантных прогнозных расчетов должны приниматься эффективные плановые решения, определяться параметры экономических регуляторов. На макроуровне формируется государственный заказ, определяются ставки налогов, устанавливаются размеры государственных инвестиций, дотаций, заключаются межправительственные соглашения, регулируются цены на продукцию предприятий-монополистов и продукцию базовых отраслей, решаются другие задачи.

Для проведения макроэкономических расчетов целесообразно использовать разнообразные методы в их сочетании, в частности макроэкономические модели (модели межотраслевого баланса, оптимального планирования, эконометрические модели), экономико-математические методы, методы экспертных оценок, экстраполяции, нормативный и балансовый методы, программно-целевой метод.

Следует отметить, что прогнозные и плановые решения на макроуровне осуществлялись и в период директивного планирования. Причем круг проводимых расчетов был гораздо шире, поскольку кроме определения макроэкономических показателей, темпов экономического роста, формирования общеэкономических пропорций производились расчеты развития всех отраслей народного хозяйства, а также охраны окружающей среды. Периодически формировались методические указания к разработке государственных планов экономического и социального развития СССР, где приводились конкретные методики по расчету тех или иных показателей. Много внимания уделялось теоретическим исследованиям в области прогнозирования и оптимального планирования. Наши ученые экономисты достигли в этой области существенных результатов. Теоретические разработки по межотраслевому балансу, экономико-математическим моделям оптимального планирования и экономико-математическим методам получили высокую оценку в зарубежных странах и явились основой для прикладных исследований и практических расчетов.

В переходный период в условиях развития индикативного планирования и выработки стратегии в республике возникла необходимость в проведении многовариантных расчетов, чтобы из ряда вариантов можно было бы выбрать наиболее приемлемый, эффективный вариант развития экономики. Стали предъявляться более высокие требования к прогнозам с точки зрения повышения их научного уровня и точности прогнозных оценок. Все это обуславливает необходимость внедрения в практику прогнозирования и планирования про-

грессивных методов. Специалисты — плановые работники должны владеть не отдельными конкретными методами, а арсеналом методов прогнозирования и планирования и в каждом конкретном случае применять те из них, с помощью которых можно было бы более точно предвидеть будущее и принимать эффективные плановые решения.

ТЕМА 3. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

[3.1. Этапы прогнозирования и их характеристика.](#)

[3.2. Информационная база прогнозирования.](#)

[3.3. Анализ объекта прогнозирования.](#)

3.1. Этапы прогнозирования и их характеристика

Полный цикл процесса прогнозирования можно представить в виде трех стадий, каждая из которых завершается получением определённых результатов: стадия ретроспекции, стадия диагноза и стадия проспекции (прогноза).

Под *ретроспекцией* понимается этап прогнозирования, на котором исследуется история развития объекта прогнозирования для получения его систематизированного описания. На этой стадии осуществляется сбор, хранение и обработка информации, информационных источников, необходимых для прогнозирования, оптимизация её состава и методов измерения и представления, уточняется и окончательно формируется структура и состав объекта прогнозирования.

На стадии *диагноза* исследуется систематизированное описание объекта с целью выявления тенденций его развития, выбора моделей и методов прогнозирования. Важнейшей составляющей данного этапа является *анализ*, который и предопределяет выбор прогнозной модели и метода прогнозирования.

На третьей стадии разрабатывается *прогноз* объекта, проводится оценка его достоверности, точности и обоснованности.

Следует отметить, что ввиду инертности социально-экономических процессов по роли и значимости первые две стадии не уступают третьей. Они позволяют оценить пути и направления развития объекта, выявить узкие места, которые наблюдались в анализируемом периоде, определить преобладающие и устойчивые тенденции (закономерности) его развития. По сути они служат методологической базой для формирования гипотез будущего развития объекта. Но при этом инертность не означает, что в будущем будут жёстко повторяться сформировавшиеся ранее тенденции и характеристики объекта. Она в большей мере должна проявляться в инертности взаимосвязей, отражающих механизм формирования объекта.

3.2. Информационная база прогнозирования

Важнейшей предпосылкой получения достоверного и качественного прогноза является наличие соответствующей информационной базы.

Под *информационной базой* понимается совокупность любых сведений, данных, фактов, знаний относительно исследуемого объекта, Она отражает состояние и определяет направления его изменения и развития.

Важнейшим требованием, которому должна- удовлетворять информационная база, является ее соответствие целям и задачам прогнозирования.

Основным видом используемой в исследованиях информации выступает экономическая информация. Она представляет собой совокупность различных сведений экономического характера, на основе которых осуществляются анализ и прогноз развития народного хозяйства в целом и его отдельных звеньев.

Для экономической информации характерны массовость (большие объёмы), повторение циклов получения и обработки в установленные периоды, большой удельный вес сравнительно стабильных элементов, которые могут быть объединены для дальнейшей обработки или длительного хранения. Одной из составных частей экономической информации является статистическая информация, отражающая процессы и явления, происходящие в хозяйственной деятельности предприятий и организаций, отраслях народного хозяйства, сферах и регионах и в целом в народном хозяйстве республики.

Получаемая из всех звеньев народного хозяйства экономическая информация необходима для экономического анализа и сопоставления данных, для поиска неиспользованных ресурсов, определения потребности в отдельных видах сырья, топлива и др.

Экономическая информация должна отвечать определённым принципам, которые предопределяются методологией планирования и прогнозирования: сравнения величин; агрегированием и дезагрегированием единиц информации; установлением информационных отношений между ними; она должна быть достоверной; полной, но без избыточной информации; своевременной.

Как правило, носителями экономической информации являются экономические показатели. Система экономических показателей характеризует все аспекты социально-экономического развития нашей страны: выпуск и реализацию продукции, использование средств и предметов труда, трудовых ресурсов и т.д. Каждый показатель имеет определённый смысл, формально отображённый в его названии, и значение, выраженное в количественном или качественном виде.

Для удобства работы показатели по определённым признакам группируются в документы. *Документ* - это взаимоувязанный комплекс показателей, зафиксированный на специальном носителе и имеющий юридическую силу. Для каждого документа разрабатывается инструкция по его формированию и прохождению через определённые структурные подразделения в системе управления.

Документы дифференцируются по видам деятельности, степени важности принимаемых решений и распределяются по иерархической структуре системы

управления в соответствии с разработанным и утверждённым документооборотом. Например, по видам деятельности выделяют:

- систему проектно-конструкторской и технологической документации;
- систему плановой документации;
- систему отчётно-статистической документации;
- систему первичной учётной документации и т.д.

В системе документов выделяют нормативные и инструктивно-методические документы: законы, постановления, уставы, положения, методические и рабочие инструкции и т.д.

Среди всего массива информационных источников особое место занимает *патентная* информация.

В отличие от других источников информации патентная документация обладает рядом преимуществ:

- достоверностью: патентуются только решения, которые можно осуществить;
- новизной: ввиду самой специфики патентования;
- концентрированностью: информация излагается сжато и без повторения;
- формализованностью: все описания к патентам имеют единую форму и излагаются в определённой последовательности;
- полнотой: практически все новые и ценные технические идеи защищаются патентами.

Патентная информация используется при прогнозировании науки и техники.

В связи с усилением социальной направленности нашего планирования и прогнозирования особую роль приобретает социальная информация. И здесь встаёт вопрос о необходимости использования наряду с системой показателей, отражающей социальное развитие и уровень жизни народа, информации специального вида- социологической, которая выражает интересы отдельных социальных сословий, классов, групп, общества.

Одной из форм получения социологической информации является опрос. По объёму обрабатываемой социологической информации опросы можно разделить на три группы; сплошные комплексные (например, в рамках республиканской переписи населения); масштабно-целевые (например, изучение читательской аудитории определённой газеты, журнала) и региональные (опросы в рамках области, города, района и т.п.). В результате обработки социологической информации систематизируются аналитические данные, на базе которых уясняются определённые социальные явления, принимаются решения в сфере социального планирования.

Но расширение границ применения социологической информации требует решения вопроса о систематизации этой информации, о единой форме её представления и о сосредоточении её в едином центре, что позволит проводить сводный анализ всего информационного потока.

Развитие и дальнейшее совершенствование информационной базы являются важнейшей задачей, от решения которой зависит качественно новый уровень прогнозирования и планирования.

3.3. Анализ объекта прогнозирования

Анализ состояния объекта в прошлом и настоящем выступает одним из важнейших элементов логики прогнозирования. Он позволяет раскрыть сущность процесса, определить закономерности его изменения в прошлом и прогнозируемом периоде, всесторонне оценить возможности развития объекта в направлении достижения поставленных целей.

Сущность анализа заключается в том, что экономический процесс или явление расчленяется на составные части, устанавливается взаимосвязь и влияние этих частей друг на друга и на ход развития всего процесса.

При разработке прогноза можно выделить такие важнейшие цели анализа объекта, как:

- оценка состояния и результатов развития объекта;
- получение исходной информации для прогнозирования.

Характерными особенностями анализа выступают: использование системы показателей, всесторонне характеризующих объект, изучение причин изменения этих показателей, выявление и измерение взаимосвязей между ними. Причинно-следственные связи в анализе изучаются способом логической индукции и дедукции. В первом случае изучение показателей ведётся от частного к общему, во втором - от общего к частному.

Принципиальная схема проведения экономического анализа включает следующие элементы;

- постановку целей и задач анализа;
- составление плана аналитической работы;
- подготовку источников информации для анализа (определение перечня необходимой информации проверка её достоверности);
- изучение и аналитическую обработку экономической информации (установление причинных связей и зависимостей, измерение и оценка влияния факторов);
- обобщение и оформление результатов анализа.

Применительно к анализу объекта прогнозирования должен соблюдаться принцип системности, который позволяет рассматривать объект в целом и выделять его составляющие. Так, рассматривая в качестве объекта прогнозирования народное хозяйство, можно рассматривать его в целом и выделять его составляющие: сферы, регионы, отрасли и т.д. Можно анализировать развитие народного хозяйства также через комплексное изучение темпов развития, народнохозяйственных пропорций, структуры общественного производства, межотраслевых пропорций. Может даваться оценка использования трудового, природно-ресурсного потенциала, развития НТП, Особую значимость необходимо придавать выявлению тенденции изменения важнейших показателей эффектив-

ности производства, характеризующих качество экономического роста (материалоёмкости, энергоёмкости фондоотдачи, производительности труда).

Приведённые примеры показывают, что в процессе анализа могут использоваться следующие подходы: объектный, функциональный, объектно-функциональный.

Объектный подход предполагает выделение определённых подсистем путём поэлементного деления объектов на более мелкие. При этом каждый из последних может быть рассмотрен в качестве самостоятельного объекта прогнозирования соответствующего уровня иерархии.

Этот подход приемлем, если объект имеет количественно сложную структуру при относительно небольшой сложности первичных объектов (составляющих объекта).

При **функциональном** подходе за основу структурного деления объекта берётся функциональный признак. Этот подход рекомендуется, когда число первичных объектов, составляющих объект прогнозирования, невелико, но сами они являются весьма сложными по своим характеристикам и взаимосвязям,

Иногда используется и третий подход - **объективно-функциональный** или смешанный подход, содержащий в себе элементы первых двух подходов.

В процессе экономического анализа используются различные способы и приёмы: сравнения, группировки, индексный метод и другие.

Наиболее важным и распространённым способом анализа выступает **сравнение**. Именно со сравнения как рабочего приёма познания того или иного явления, как правило, начинается анализ. Существует несколько форм сравнения: сравнение с планом, сравнение с прошлым, сравнение с лучшим, сравнение со средними данными. Например, оценка выполнения государственного плана обусловлена сравнением фактических показателей с плановыми. Выявление отклонения в свою очередь выступают объектом дальнейшего анализа. При этом устанавливаются причины, обстоятельства, вызвавшие выявленные отклонения, оценивается качество самого планирования.

Неотъемлемой частью почти любого экономического исследования является **группировка**. Она позволяет изучить экономические явления и процессы в их взаимосвязи и взаимозависимости, выявить влияние наиболее существенных факторов, обнаружить те или иные закономерности и тенденции, свойственные этим явлениям процессам.

Значение метода группировок в аналитической работе существенно возрастает в связи с совершенствованием управления народным хозяйством, с созданием промышленных объединений, агропромышленных комплексов, территориально-производственных управлений, управленческих звеньев подотраслевого и отраслевого уровня. Применение данного метода предполагает использование различного вида группировок: типологических, структурных и аналитических.

Индексный метод основывается на относительных показателях, выражающих отношение уровня данного явления к уровню его в прошлое время или к

уровню аналогичного явления, принятому в качестве базы. Всякий индекс исчисляется сопоставлением соизмеряемой (плановой, отчётной) величины с базисной. Индексным методом можно выявить влияние различных факторов на изучаемый показатель (явления, процесс).

В процессе анализа применяются и другие приёмы и методы -прямого счёта, опроса, наблюдений и т.д., с которыми студенты познакомились при изучении других экономических дисциплин. Следует только отметить, что важным направлением совершенствования экономического анализа, повышения его эффективности является использование **математических** методов. Это существует сроки проведения анализа, обеспечивает более полный охват влияния факторов на результаты экономического развития, заменяет приближённые и упрощённые расчёты точными вычислениями, позволяет решать новые многомерные задачи анализа, которые практически невыполнимы традиционными методами, и в целом повышает научный уровень исследований.

Анализ объекта прогнозирования присутствует на всех стадиях проведения прогноза.

ТЕМА 4. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ

[4.1. Система методов прогнозирования и планирования.](#)

[4.2. Методы экспертных оценок.](#)

[4.3. Методы экстраполяции.](#)

[4.4. Методы моделирования и экономико-математические методы.](#)

[4.5. Метод экономического анализа.](#)

[4.6. Балансовый метод.](#)

[4.7. Нормативный метод.](#)

[4.8. Программно-целевой метод.](#)

4.1. Система методов прогнозирования и планирования

Прогнозирование и планирование экономики представляет собой сложный многоступенчатый и итеративный процесс, в ходе которого должен решаться обширный круг различных социально-экономических и научно-технических проблем. Для их решения необходимо использовать в сочетании самые разнообразные методы. В теории и практике плановой деятельности за прошедшие годы накоплен значительный набор различных методов разработки прогнозов и планов. По оценкам ученых, насчитывается свыше 150 различных методов прогнозирования. В качестве основных на практике используется лишь 15 – 20 (рис. 4.1.). Развитие информатики и средств вычислительной техники создает возможность расширения круга используемых методов прогнозирования и планирования и их совершенствования.

По степени формализации методы экономического прогнозирования можно подразделить на интуитивные и формализованные.

Интуитивные методы базируются на интуитивно-логическом мышлении. Они используются в тех случаях, когда невозможно учесть влияние многих факторов из-за значительной сложности объекта прогнозирования или объект слишком прост и не требует проведения трудоемких расчетов. Такие методы целесообразно использовать и в других случаях в сочетании с формализованными методами для повышения точности прогнозов.

Среди интуитивных методов широкое распространение получили *методы экспертных оценок*. Они используются как в нашей стране, так и за рубежом для получения прогнозных оценок развития производства, научно-технического прогресса, эффективности использования ресурсов и т.п.

Применяются также *методы исторических аналогий* и *прогнозирования по образцу*. Здесь имеет место своеобразная экстраполяция. Техника прогнозирования состоит в анализе высокоразвитой системы (страны, региона, отрасли) одного и того же приближенного уровня, который теперь имеется в менее развитой аналогичной системе, и на основании истории развития изучаемого процесса в высокоразвитой системе строится прогноз для менее развитой системы. Практика свидетельствует, что такие аналогии можно использовать при определении путей развития новых отраслей и видов техники (производство ЭВМ, телевизоров и т.н.), структуры производства, потребления и т.д. Естественно, что полученный таким образом "образец" – лишь начальный пункт прогнозирования. К окончательному выводу можно прийти, лишь исследуя внутренние условия развития и закономерности.

К *формализованным* методам относятся *методы экстраполяции* и *методы моделирования*. Они базируются на математической теории.

Среди методов экстраполяции широкое распространение получил *метод подбора функций*, основанный на *методе наименьших квадратов* (МНК). В современных условиях все большее значение стали придавать модификациям МНК: *методу экспоненциального сглаживания с регулируемым трендом* и *методу адаптивного сглаживания*.

Методы моделирования предполагают использование в процессе прогнозирования и планирования различного рода экономико-математических моделей, представляющих собой формализованное описание исследуемого экономического процесса (объекта) в виде математических зависимостей и отношений. Различают следующие модели: матричные, модели оптимального планирования, экономико-статистические (трендовые, факторные, эконометрические), имитационные модели, модели принятия решений. Для реализации экономико-математических моделей применяются *экономико-математические методы*.

В практике прогнозирования и планирования широко используются также *метод экономического (системного) анализа*, *нормативный* и *балансовый методы*. Для разработки целевых комплексных программ используется *программно-целевой метод* (ПЦМ) в сочетании с другими методами.

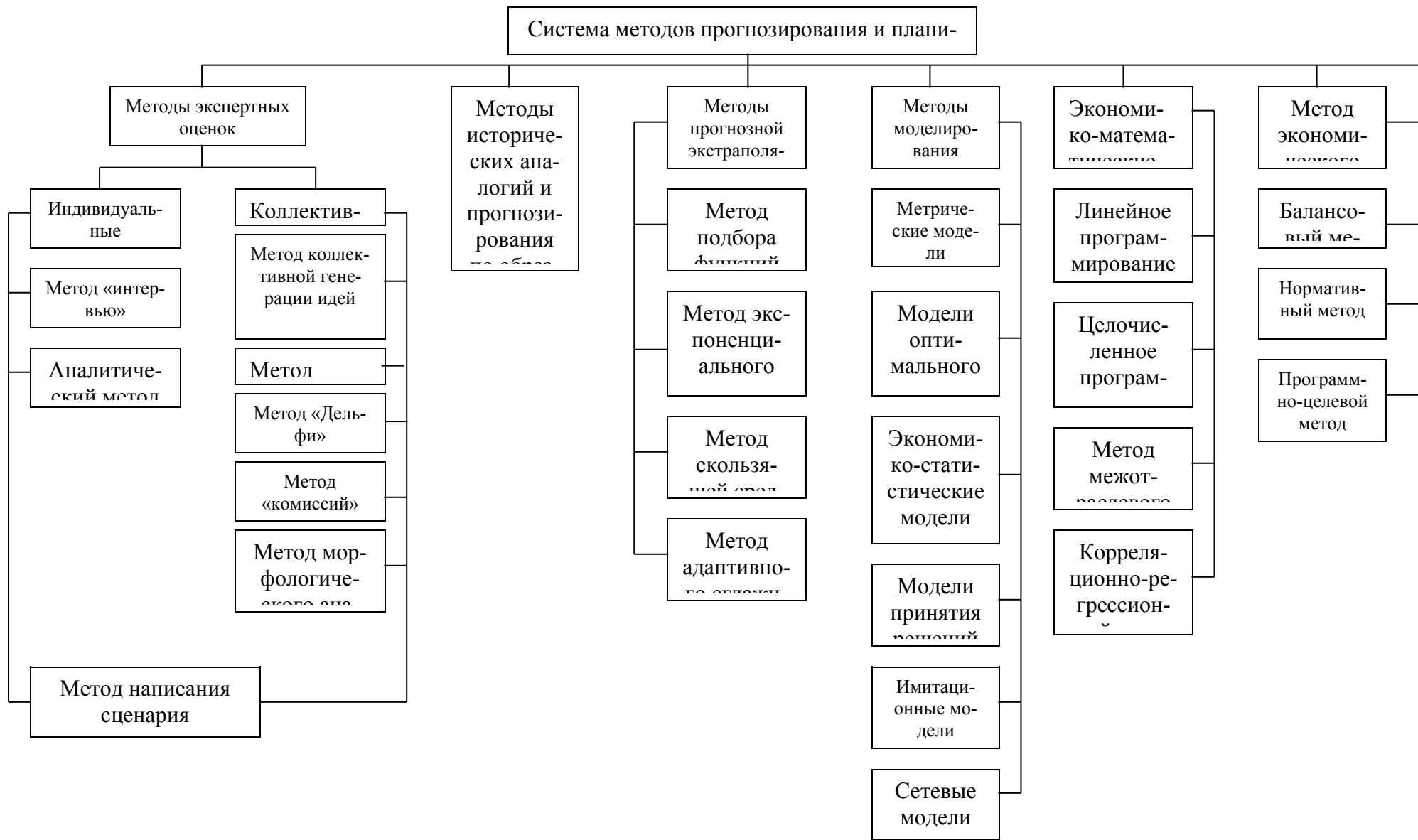


Рис. 4.1. Классификация методов прогнозирования и планирования развития экономики

Следует отметить, что представленный перечень методов и их групп не является исчерпывающим. Рассмотрим методы, получившие широкое распространение в развитых зарубежных странах.

4.2. Методы экспертных оценок

Основная идея прогнозирования на основе экспертных оценок заключается в построении рациональной процедуры интуитивно-логического мышления человека в сочетании с количественными методами оценки и обработки получаемых результатов.

Сущность методов экспертных оценок заключается в том, что в основу прогноза закладывается мнение специалиста или коллектива специалистов, основанное на профессиональном, научном и практическом опыте. Различают индивидуальные и коллективные экспертные оценки.

Индивидуальные экспертные оценки основаны на использовании мнений экспертов-специалистов соответствующего профиля. Среди индивидуальных экспертных оценок наиболее широкое распространение получили метод "интервью", аналитический метод, метод написания сценария.

Метод "интервью" предполагает беседу прогнозиста с экспертом по схеме "вопрос-ответ", в процессе которой прогнозист в соответствии с заранее разработанной программой ставит перед экспертом вопросы относительно перспектив развития прогнозируемого объекта. Успех такой оценки зависит в значительной степени от способности эксперта давать заключение экспертом по самым различным вопросам.

Аналитический метод предусматривает тщательную самостоятельную работу эксперта над анализом тенденций, оценкой состояния и путей развития прогнозируемого объекта. Эксперт может использовать всю необходимую ему информацию об объекте прогноза. Свои выводы эксперт оформляет в виде докладной записки. Основным преимуществом этого метода является возможность максимального использования индивидуальных способностей эксперта. Однако он мало пригоден для прогнозирования сложных систем и выработки стратегии из-за ограниченности знаний одного специалиста-эксперта в смежных областях знаний.

Метод написания сценария следует отнести как к индивидуальным, так и к коллективным экспертным оценкам. Сущность и основные его характеристики будут раскрыты ниже.

Наиболее достоверными являются коллективные экспертные оценки. *Методы коллективных экспертных оценок* предполагают определение согласованности мнений экспертов по перспективным направлениям развития объекта прогнозирования, сформулированным отдельными специалистами. В современных условиях используется математико-статистический инструментарий для обработки результатов опроса экспертов. Например, для оценки степени согласованности мнений экспертов по решению той или иной исследуемой проблемы исчисляются: дисперсия оценок, среднее квадратическое отклонение оценок,

а на этой основе – коэффициент вариации оценок. Чем меньше значение этого коэффициента, тем выше согласованность мнений экспертов.

Для организации проведения экспертных оценок создаются рабочие группы, в функции которых входят проведение опроса, обработка материалов и анализ результатов коллективной экспертной оценки. Рабочая группа назначает экспертов, которые дают ответы на поставленные вопросы, касающиеся перспектив развития данного объекта. Количество экспертов, привлекаемых для разработки прогноза, может колебаться от 10 до 150 человек, в зависимости от сложности объекта. Определяется цель прогноза, разрабатываются вопросы для экспертов. При проведении опроса необходимо обеспечить однозначность понимания отдельных вопросов и независимость суждений экспертов. После опроса осуществляется обработка материалов коллективной экспертной оценки. Окончательная оценка может определяться как среднее суждение или как среднее арифметическое значение оценок всех экспертов. Могут использоваться и другие подходы. При разработке научно-технических прогнозов методика статистической обработки материалов предусматривает использование совокупности оценок относительной важности, сделанных экспертами по каждому из оцениваемых направлений научных исследований. Оценки важности выражаются в баллах и могут принимать значения от 0 до 1, от 0 до 10, от 0 до 100 и т.д.

В мировой практике среди методов коллективных экспертных оценок наиболее широкое применение нашли: метод коллективной генерации идей, метод "635", метод "Дельфи", метод "Комиссий", метод написания сценария. Рассмотрим сущность перечисленных методов.

Сущность *метода коллективной генерации идей (мозговой атаки)* состоит в использовании творческого потенциала специалистов при "мозговой атаке" проблемной ситуации, реализующей вначале генерацию идей и последующее деструктурирование (разрушение, критику) этих идей с формулированием контр идей и выработке согласованной точки зрения. Это один из методов поиска идей, который впервые был разработан в конце 30-х годов американцем А. Осборном, стремившимся решать проблемы посредством спонтанно возникающих идей. Нечто подобное использовали 400 лет назад индийские мастера "Хинду" во время своих собраний: запрещались Ротика и дискуссии, каждый мог свободно выражать свои идеи, оценка выносилась позже.

Метод коллективной генерации идей предполагает реализацию следующих этапов. Первый этап связан с формированием группы участников "мозговой атаки" (по численности и составу) по решению определенной проблемы. Оптимальная численность группы участников находится эмпирическим путем. Наиболее продуктивными признаны группы в количестве 10 – 15 человек. На втором этапе составляется проблемная записка. Она формируется группой анализа проблемной ситуации и включает описание метода и проблемной ситуации. Третий этап – этап генерации идей. Каждый из участников имеет право выступать много раз. Критика предыдущих выступлений и скептические замечания не допускаются. Ведущий корректирует процесс, приветствует усовер-

шенствование или комбинацию идей, оказывает поддержку, освобождая участников от скованности. Продолжительность мозгового штурма рекомендуется не менее 20 мин и не более 1 ч в зависимости от активности участников. Четвертый этап связан с систематизацией идей, высказанных на этапе генерации. Формируется перечень идей, выделяются признаки, по которым идеи могут быть объединены, идеи объединяются в группы согласно выделенным признакам. На пятом этапе осуществляется деструктурирование (разрушение) систематизированных идей. Каждая идея подвергается всесторонней критике со стороны группы высококвалифицированных специалистов. Группа формируется в количестве 20 – 25 человек. На шестом этапе дается оценка критических замечаний и составляется список практически реализуемых идей. Этот метод позволяет качественно и достаточно быстро проводить оценку вариантов развития объекта прогнозирования.

Метод "635" – это одна из разновидностей "мозговой атаки". Цифры 6, 3, 5 обозначают следующее: 6 участников, каждый из которых должен записать 3 идеи в течение 5 мин. Лист ходит по кругу. Таким образом, за полчаса каждый запишет в свой актив по 18 идей, в общей сложности – 108. Структура идей четко определена. Возможны модификации метода. Этот метод широко используется в зарубежных странах (особенно в Японии) для отбора из множества идей наиболее оригинальных и прогрессивных по решению определенных проблем.

Метод "Дельфи". Одна из первых попыток разработать более обоснованную и строгую процедуру при экспертном прогнозировании была предпринята Т. Гордоном и О. Хелмером – сотрудниками одной из корпораций США, которые в 1964 г. опубликовали результаты обобщения и статистической обработки мнений специалистов относительно перспектив развития в ряде областей науки. Этот метод получил широкую известность под названием метод "Дельфи". Используется он при прогнозировании развития науки и техники, инвестиций и других аспектов.

Цель метода "Дельфи" – разработка программы последовательных многотуровых индивидуальных опросов. Проводится индивидуальный опрос экспертов обычно в форме анкет-вопросников. Затем осуществляется статистическая их обработка на ЭВМ и формируется коллективное мнение группы, выявляются и обобщаются аргументы в пользу различных суждений. Обработанная на ЭВМ информация сообщается экспертам, которые могут корректировать оценки, объясняя при этом причины своего несогласия с коллективным. Эта процедура может повторяться до 3 – 4 раз. В результате происходит сужение диапазона оценок и вырабатывается согласованное суждение относительно перспектив развития объекта.

Особенности метода "Дельфи":

- а) анонимность экспертов. Участники экспертной группы неизвестны друг другу. Взаимодействие членов группы при заполнении анкет полностью исключается;
- б) возможность использования результатов предыдущего тура опроса;

в) статистическая характеристика группового мнения.

Этот метод помогает предопределить развитие проблемных ситуаций, носящих долгосрочный характер. Наши специалисты, работающие в области научно-технического прогнозирования, также разрабатывают методы обработки экспертных оценок. Они носят название *эвристических*.

Метод "комиссий" – это один из разновидностей методов экспертных оценок, основанный на работе специальных комиссий. Группы экспертов за "круглым столом" обсуждают ту или иную проблему с целью согласования точек зрения и выработки единого мнения. Недостаток этого метода заключается в том, что группа экспертов в своих суждениях руководствуется в основном логикой компромисса.

Метод написания сценария основан на определении логики процесса или явления во времени при различных условиях. Он предполагает установление последовательности событий, развивающихся при переходе от существующей ситуации к будущему состоянию объекта. Своеобразным сценарием может быть описание последовательности и условий международной интеграции хозяйства стран, включающее следующие вопросы: от каких простейших форм к более сложным должен пройти этот процесс; как он повлияет на национальное хозяйство и экономические связи стран; каковы финансовые, организационные, социальные, юридические проблемы, которые могут возникнуть в ходе интернационализации хозяйства.

Прогнозный сценарий определяет стратегию развития прогнозируемого объекта. Он должен отражать генеральную цель развития объекта, критерии для оценки верхних уровней "дерева целей", приоритеты проблем и ресурсы для достижения основных целей. В сценарии отображаются последовательное решение задачи, возможные препятствия. При этом используются необходимые материалы по развитию объекта прогнозирования.

Сценарий должен быть написан так, чтобы после ознакомления с ним стала ясна генеральная цель проводимой работы в свете социально-экономических задач на прогнозируемый период. Он обычно носит многовариантный характер и рассматривает три линии поведения: оптимистическую – развитие системы в наиболее благоприятной ситуации; пессимистическую – развитие системы в наименее благоприятной ситуации; рабочую – развитие системы с учетом противодействия отрицательным факторам, появление которых наиболее вероятно. В рамках прогнозного сценария целесообразно прорабатывать резервную стратегию на случай непредвиденных ситуаций.

В разработке сценария принимает участие группа специалистов. Поэтому всегда возникает неопределенность, связанная с субъективностью их суждений. Ценность сценария тем выше, чем меньше степень неопределенности, т.е. чем больше степень согласованности мнений экспертов.

Сценарий в готовом виде должен быть подвергнут анализу. На основании анализа информации, признанной пригодной для предстоящего прогноза, формулируются цели, определяются критерии, рассматриваются альтернативные решения.

Широко используется при анализе и прогнозе систем *прогнозный граф* и *"дерево целей"*. *Графом* называют фигуру, состоящую из точек-вершин, соединенных отрезками-ребрами. *"Дерево целей"* – это граф-дерево, выражающее отношение между вершинами-этапами или проблемами достижения цели. Каждая вершина представляет собой цель для всех исходящих для нее ветвей.

"Дерево целей" предполагает выделение нескольких структурных или иерархических уровней. Каждая цель верхнего уровня должна быть представлена в виде подцелей следующего уровня таким образом, чтобы объединение понятий подцелей полностью определяло понятие исходной цели.

Построение "дерева целей" требует решения многих прогнозных задач: прогноза развития объекта в целом; формулировки сценария прогнозируемой цели, уровней и вершин "дерева целей"; критериев и их весов в ранжировании вершин. Эти задачи могут решаться при необходимости методом экспертных оценок. Следует отметить, что данной цели как объекту прогноза может соответствовать множество разнообразных сценариев.

Метод морфологического анализа предполагает выбор наиболее приемлемого решения проблемы из числа возможных. Его целесообразно использовать при прогнозировании фундаментальных исследований. Метод морфологического анализа включает ряд приемов, предполагающих систематизированное рассмотрение характеристик объекта. Исследование проводится по методу "морфологического ящика", который строится в виде дерева целей или матрицы, в клетках которых помещены соответствующие параметры. Последовательное соединение одного какого-либо параметра первого уровня с одним из параметров последующих уровней представляет собой одно из возможных решений проблемы. Общее количество возможных решений равно произведению числа всех параметров, представленных в "ящике", взятых по строкам. Путем перестановок и различных сочетаний можно выработать вероятностные характеристики объектов.

4.3. Методы экстраполяции

В методическом плане основным инструментом любого прогноза является схема экстраполяции. *Сущность экстраполяции* заключается в изучении сложившихся в прошлом и настоящем устойчивы* тенденций развития объекта прогноза и переносе их на будущее.

Различают формальную и прогнозную экстраполяцию. *Ф о р м а л ь н а я* базируется на предположении о сохранении в будущем прошлых и настоящих тенденций развития объекта прогноза. При *п р о г н о з н о й* экстраполяции фактическое развитие увязывается с гипотезами о динамике исследуемого процесса с учетом изменений влияния различных факторов в перспективе.

Методы экстраполяции являются наиболее распространенными и проработанными. Основу экстраполяционных методов прогнозирования составляет изучение динамических рядов. *Динамический ряд* – это множество наблюдений, полученных последовательно во времени.

В экономическом прогнозировании широко применяется *метод математической экстраполяции*. В математическом смысле он означает распространение закона изменения функции из области ее наблюдения на область, лежащую вне отрезка наблюдения. Тенденция, описанная некоторой функцией от времени, называется трендом. *Тренд* – это длительная тенденция изменения экономических показателей, функция представляет собой простейшую математико-статистическую (трендовую) модель изучаемого явления.

Следует отметить, что методы экстраполяции необходимо применять на начальном этапе прогнозирования для выявления тенденций.

Рассмотрим методы экстраполяции, которые целесообразно применять при переходе к рыночным отношениям в условиях изменяющихся условий функционирования экономики.

Метод подбора функций – один из распространенных методов экстраполяции. Главным этапом экстраполяции тренда является выбор оптимального вида функции, описывающей эмпирический ряд. Для этого проводятся предварительная обработка и преобразование исходных данных с целью облегчения выбора вида тренда путем сглаживания и выравнивания временного ряда. Задача выбора функции заключается в подборе по фактическим данным (x_i, y_i) формы зависимости (линии) так, чтобы отклонения (Δ_i) данных исходного ряда y_i от соответствующих расчетных y'_i , находящихся на линии, были наименьшими (рис. 4.2). После этого можно продолжить эту линию и получить прогноз.

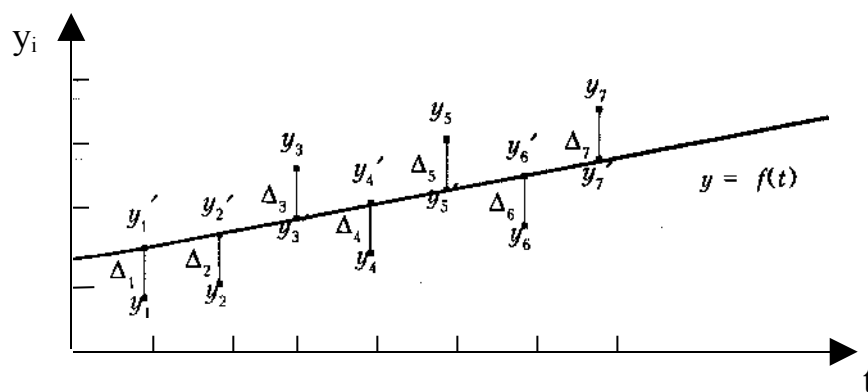


Рис. 4.2. Графическое, представление динамического ряда

Расчет параметров (a, b) для конкретной функциональной зависимости осуществляется *методом наименьших квадратов* (МНК) и его модификаций. Суть МНК состоит в отыскании параметров модели тренда, минимизирующих отклонения расчетных значений от соответствующих значений исходного ряда, т.е. искомые параметры должны удовлетворять условию

$$S = \sum_{i=1}^n (y'_i - y_i)^2 \rightarrow \min, \quad (4.1)$$

где n — число наблюдений.

Выбор модели осуществляется с помощью специально разработанных программ. Есть программы, предусматривающие возможность моделирования экономических рядов по 16-ти функциям: линейной ($y = a + bx$), гиперболической различных типов ($y = a + b/x$), экспоненциальной, степенной, логарифмической и др. Каждая из функций может иметь свою специфическую область применения при прогнозировании экономических явлений.

Так, линейная функция ($y = a + bx$) (рис. 4.3) применяется для описания процессов, равномерно развивающихся во времени. Параметр b (коэффициент регрессии) показывает скорость изменения прогнозируемого y при изменении x .

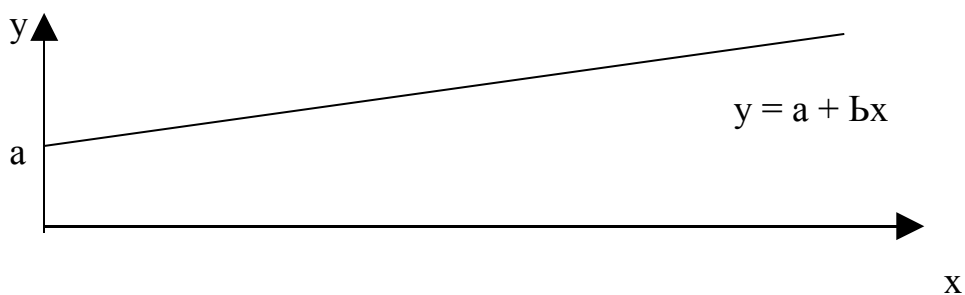


Рис. 4.3. Линейная зависимость

Гиперболы (рис. 4.4) хорошо описывают процессы, которые характеризуются насыщением, когда существует фактор, сдерживающий рост прогнозируемого показателя.

Модель выбирается, во-первых, визуально исходя из сопоставления вида кривой и ее специфических свойств и качественной характеристики тенденции экономического явления; во-вторых, исходя из значения критерия. В качестве критерия чаще всего используется сумма квадратов отклонений (S). Из совокупности выбирается та, которой соответствует минимальное значение S .

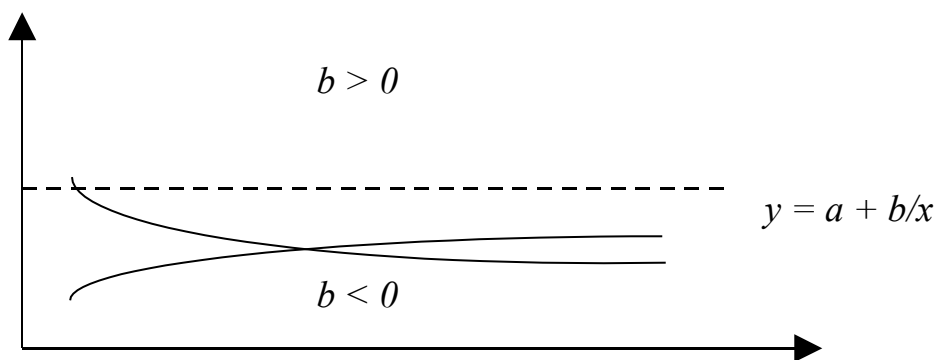


Рис. 4.4. Гиперболическая зависимость

Прогноз предполагает продление тенденции прошлого, выражаемой выбранной функцией, в будущее, т.е. экстраполяцию динамического ряда. Про-

граммным путем на ЭВМ определяется значение прогнозируемого показателя. Для этого в формулу, описывающую процесс, подставляется величина периода, на который необходимо получить прогноз.

В связи с тем, что этот метод исходит из инерционности экономических явлений и предпосылок, что общие условия, определяющие развитие в прошлом не претерпят существенных изменений в будущем, его целесообразно использовать при разработке краткосрочных прогнозов и обязательно в сочетании с методами экспертных оценок. Причем динамический ряд может строиться на основании данных не по годам, а по месяцам, кварталам.

Экстраполяция методом подбора функций учитывает все данные исходного ряда с одинаковым "весом". Классический метод наименьших квадратов предполагает равноценность исходной информации в модели. Однако, как показывает опыт, экономические показатели имеют тенденцию "старения". Влияние более поздних наблюдений на развитие процесса в будущем существеннее, чем более ранних. Проблему "старения" данных динамических рядов решает *метод экспоненциального сглаживания с регулируемым трендом*. Он позволяет построить такое описание процесса (динамического ряда), при котором более поздним наблюдениям придаются большие "веса" по сравнению с ранними наблюдениями, причем веса наблюдений убывают по экспоненте. В результате создается возможность получить оценку параметров тренда, характеризующих не средний уровень процесса, а тенденцию, сложившуюся к моменту последнего наблюдения.

Скорость старения данных характеризует параметр сглаживания (a). Он изменяется в пределах $0 < a < 1$.

В зависимости от величины параметра прогнозные оценки по-разному учитывают влияние исходного ряда наблюдений: чем больше (a), тем больше вклад последних наблюдений в формирование тренда, а влияние начальных условий быстро убывает. При малом (a) прогнозные оценки учитывают все наблюдения, при этом уменьшение влияния более "старой" информации происходит медленно, т.е. чем меньше (a), тем данные более стабильны, и наоборот.

В области экономического прогнозирования наиболее употребимы пределы $0,05 < a < 0,3$. Значение (a) в общем случае должно зависеть от срока прогнозирования: чем меньше срок, тем большим должно быть значение параметра.

Этот метод реализуется на ЭВМ с помощью специально разработанных программ в блоке "временные ряды", который является составной частью пакета экономических расчетов.

4.4. Методы моделирования и экономико-математические методы

Моделирование предполагает конструирование модели на основе предварительного изучения объекта или процесса, выделения его существенных характеристик или признаков. Прогнозирование экономических и социальных процессов с использованием моделей включает разработку модели, ее экспери-

ментальный анализ, сопоставление результатов прогнозных расчетов на основе модели с фактическими данными состояния объекта или процесса, корректировку и уточнение модели.

В зависимости от уровня управления экономическими и социальными процессами различают макроэкономические, межотраслевые, межрайонные, отраслевые, региональные модели и модели микроуровня (модели развития фирмы).

По аспектам развития экономики выделяют модели прогнозирования воспроизводства основных фондов, трудовых ресурсов, цен и др. Существует ряд других признаков классификации моделей: временной, факторный, транспортный, производственный.

В современных условиях в республике развитию моделирования и практическому применению моделей стала придаваться особая значимость в связи с усилением роли прогнозирования и переходом к индикативному планированию.

Рассмотрим некоторые из наиболее разработанных экономико-математических моделей, получивших широкое применение в практике прогнозирования экономики за рубежом (особенно в США) и используемых (эпизодически) в странах СНГ.

Матричные модели. К ним относятся модели межотраслевого баланса (МОБ): статические и динамические. Первые предназначены для проведения прогнозных макроэкономических расчетов на краткосрочный период (год, квартал, месяц), вторые — для расчетов развития экономики страны на перспективу. Они отражают процесс воспроизводства в динамике и обеспечивают увязку прогноза производства продукции (услуг) с инвестициями.

Статическая модель МОБ в системе баланса народного хозяйства имеет вид:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + Y_i = X_i, \quad (i = \overline{1, n}), \quad (4.2)$$

где a_{ij} — коэффициенты прямых затрат (среднеотраслевые нормативы расхода продукции отрасли i , используемой в качестве средств производства для выпуска единицы продукции отрасли j); x_j — объем производства продукции j -й отрасли-потребителя ($j = \overline{1, n}$); X_i — валовое производство продукции (услуг) i -й отрасли-производителя ($i = \overline{1, n}$); Y_i — объем конечного продукта i -й отрасли-производителя.

Выражение $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j$ характеризует межотраслевые потоки и в целом промежуточный продукт; $\sum_{i=1}^n Y_i$ — конечный продукт; $\sum_{i=1}^n X_i$ — валовой общественный продукт.

Упрощенная динамическая модель имеет вид

$$X_i^t = \sum_{j=1}^n a_{ij}^t x_j^t + Y_i^t + \sum I_{ij}^t, \quad (i = \overline{1, n}), \quad (4.3)$$

где t – индекс года; I_{ij}^t – продукция отрасли i , направляемая в качестве производственных инвестиций в t -м году для расширения производства в отрасль j ; Y_i^t – объем конечного продукта i -й отрасли в t -м году за исключением продукции, направляемой на расширение производства.

При переходе к системе национальных счетов (СНС) модели межотраслевого баланса претерпевают некоторые изменения. Выражение $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j$ характеризует промежуточное потребление в сферах материального производства и нематериальных услуг; Y_i – конечное использование валового национального продукта (ВНП) по i -й отрасли, включающее конечное потребление (потребление домашних хозяйств и государственные расходы), валовое накопление и экспорт; X_i – валовой выпуск i -й отрасли.

Сформированный на основе моделей межотраслевой баланс может использоваться для решения многих задач: прогнозирования макроэкономических показателей, межотраслевых связей и потоков (поставок), структуры экономики, отраслевых издержек, динамики цен, показателей эффективности производства (материалоемкости, энергоемкости, металлоемкости, химикоемкости, фондоемкости).

Модели оптимального планирования используются для определения оптимального варианта функционирования экономики в целом и ее отдельных звеньев. *Экономико-математическая модель* представляет собой формализованное описание экономического процесса. Модель состоит из целевой функции и системы ограничений. *Целевая функция* описывает цель оптимизации и представляет собой зависимость показателя, по которому ведется оптимизация, от независимых переменных. Влияние каждой из переменных на величину целевой функции выражается коэффициентом – значением показателя, экстремум которого используется в качестве критерия оптимальности. *Система ограничений* отражает объективные экономические связи и зависимости и представляет собой систему равенств и неравенств. На макроуровне критерием оптимальности является максимум валового национального продукта. На микроуровне в качестве критерия оптимальности могут быть использованы экстремумы показателей: максимум прибыли, минимум затрат, максимум выпуска продукции (услуг) и др.

Общий вид модели на расчету оптимального варианта производства продукции:

$$\text{Целевая функция } f(x) = \sum_{j=1}^n \varphi_{ij} x_j \rightarrow \text{ext}, (i = \overline{1, m}) \quad (4.4)$$

$$\text{Система ограничений } \sum_{i=1}^n a_{gj} x_j \leq A_g, (g = \overline{1, G}), \quad (4.5)$$

$$\sum_{i=1}^n t_{ki} x_j \leq \Phi_k, (k = \overline{1, K}), \quad (4.6)$$

$$\underline{Q}_j \leq x_j \leq \overline{Q}_j, \quad (4.7)$$

где φ_{ij} – значение i -го показателя на единицу j -го вида продукции a_{gj} – норма расхода g -го вида сырья на производство единицы j -го вида продукции; x_j – искомое количество j -го вида продукции; A_g – имеющийся фонд g -го вида сырья; t_{kj} – затраты времени на k -м виде оборудования для производства единицы j -го вида продукции; Φ_k – действительный фонд времени работы k -го вида оборудования.

$\underline{Q}_j, \overline{Q}_j$ – нижний и верхний пределы выпуска j -го вида продукции. Нижний предел устанавливается с учетом заданий на поставку продукции для государственных нужд, верхний – с учетом спроса на продукцию.

На макроуровне расчеты производятся в агрегированном виде. Система ограничений претерпевает некоторые изменения. В частности, вместо ограничения по фонду времени работы оборудования вводятся ограничения по фондоемкости или производственной мощности (на отраслевом уровне), развернутый ассортимент (конкретные виды продукции) заменяется на групповой.

Следует отметить, что, несмотря на многообразие разработанных моделей и наличие пакетов программ для проведения многовариантных расчетов, оптимизационные задачи в республике носят, как правило, экспериментальный характер. Главные причины, сдерживающие их внедрение в практику прогнозных и плановых расчетов как на макро-, так и на микроуровне: а) неадекватность разрабатываемых моделей реальным экономическим процессам; б) отсутствие специалистов-практиков, хорошо владеющих моделированием экономических и социальных процессов и методами оптимизации; г) проблема информационного обеспечения.

Экономико-статистические модели. Они используются для установления количественной характеристики связи, зависимости и взаимообусловленности экономических показателей. Система такого рода моделей включает: однофакторные, многофакторные и эконометрические модели. Примеры *однофакторных* моделей:

$$y = a + bx; \quad y = a + b/x; \quad y = a + b \lg x \quad \text{и др.},$$

где y – значение прогнозируемого показателя; a – свободный член, определяющий положение начальной точки линии регрессии в системе координат; x – значение фактора; параметр b характеризует норму изменения y на единицу x .

Многофакторные модели позволяют одновременно учитывать воздействие нескольких факторов на уровень прогнозируемого показателя. При этом последний выступает как функция от факторов:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

где $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ — факторы.

При линейной зависимости многофакторные модели могут быть представлены следующим уравнением:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + \dots + a_n x_n,$$

где a_0 – свободный член; a_1, a_2, \dots, a_n - коэффициенты регрессии показывающие степень влияния соответствующего фактора на прогнозируемый показатель при фиксированном значении остальных факторов.

При нелинейной зависимости многофакторная модель может иметь вид

$$y = a \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot \dots \cdot x_n^{a_n}.$$

Многофакторные модели используются при прогнозировании макроэкономических показателей, спроса на продукцию, себестоимости, цен, прибыли и других показателей.

Эконометрической моделью называют систему регрессионных уравнений и тождеств, описывающих взаимосвязи и зависимости основных показателей развития экономики. Система экономико-математических моделей эконометрического типа служит для описания сложных социально-экономических процессов. Факторы (переменные) эконометрической модели подразделяются на экзогенные (внешние) и эндогенные (внутренние). Экзогенные переменные выбираются так, чтобы они оказывали влияние на моделируемую систему, а сами ее влиянию не подвергались. Они могут вводиться в модель на основе экспертных оценок. **Э н д о г е н н ы е** переменные определяются путем решения стохастических и тождественных уравнений. Для каждой эндогенной переменной методом наименьших квадратов оценивается несколько вариантов регрессионных уравнений и выбирается лучший для включения в модель. Например, инвестиции производственного назначения зависят от суммы прибыли (эндогенный фактор), индекса цен на инвестиционные товары (экзогенный фактор). Органической частью эконометрической модели может быть и межотраслевой баланс. Обычно количество уравнений модели равно количеству эндогенных переменных.

Эконометрические модели позволяют прогнозировать широкий круг показателей (ВВП, доходы населения, потребление товаров и услуг и др.). В условиях автоматизации расчетов создается возможность разработки альтернативных вариантов развития экономики с учетом изменений внешних и внутренних условий (факторов). Следует отметить, что использование эконометрических моделей требует создание банков данных и высококвалифицированных специалистов по разработке и реализации этих моделей.

Имитационные модели. Цель имитационного моделирования состоит в воспроизведении поведения исследуемой системы на основе Результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между ее элементами. Имитационные модели позволяют воспроизвести реальные процессы и предвидеть результаты различных действий. Например, имитационную модель оптимизационного процесса можно представить как систематическое изменение значений управляемых переменных с последующим получением результатов прогноза и их анализа.

Модели принятия решений основываются на теории игр. Они применяются в условиях неопределенности или ситуациях, когда интересы сторон не совпадают. Каждая из сторон принимает такие решения, т.е. выбирает такую стратегию действий, которая с их точки зрения обеспечивает наибольший выигрыш или наименьший проигрыш. Причем каждой из сторон ясно, что результат зависит не только от своих действий, но и от действий партнеров. Например, противоборство конкурентов в процессе борьбы за рынок сбыта конкретного вида продукции.

Модели сетевого планирования применяются с целью сокращения сроков выполнения сложных проектов и других работ и оптимального использования предназначенных для этого ресурсов.

Термин "*сетевое планирование*" приобретает в последнее время большую популярность. С помощью сетевых методов основные идеи наглядно иллюстрируются графически.

Основой сетевого планирования служит изображение комплекса взаимосвязанных работ в виде графа, обычно именуемого сетевым графиком, стрелочной диаграммой, логической сетью или сетевой моделью. В сетевом графике отражается последовательность этапов, необходимых для достижения заранее поставленной цели.

Примером сетевых методов планирования является метод ПЕРТ-время, ПЕРТ-затраты.

Экономико-математические модели могут быть реализованы с помощью *экономико-математических методов* (ЭММ). ЭММ представляют собой способы (приемы) расчетов экономических показателей с применением методов прикладной математики и математической статистики. С помощью ЭММ создается возможность всестороннего обоснования изменения экономических показателей. Они позволяют повысить качество прогнозов, осуществлять многовариантные оптимизационные расчеты.

мизации создается возможность выбора оптимального варианта использования ресурсов и удовлетворения потребностей в продукции, размещения производительных сил, рационального прикрепления поставщиков к потребителям и решать другие задачи.

Оптимизационные расчеты осуществляются на основе разработанных экономико-математических моделей и исходной информации с использованием специальных пакетов программ и ЭВМ. Программно формируется матрица, в которой отражаются коэффициенты затрат, тип ограничений и вектор ограничений, а также коэффициенты целевой функции. С помощью методов оптимизации производится расчет, в процессе которого осуществляется выбор оптимального варианта в соответствии с целевой функцией в рамках Установленных ограничений.

Результаты оптимизационных расчетов носят рекомендательный характер. Можно проводить множество расчетов, изменяя ограничения по ресурсам, спросу на продукцию в связи с изменяющимися условиями. Желаемых результатов можно достичь путем работы с ПЭВМ в диалоговом режиме.

Сущность *корреляционно-регрессионного метода* заключается в определении зависимости показателя от различных факторов. Этот метод предполагает установление наличия корреляционной связи между прогнозируемым показателем и влияющими на него факторами, определение формы связи, формирование уравнения и осуществление прогноза на его основе. Форма связи характеризует изменение значений одного признака от изменения другого. Она может быть линейной и нелинейной, соответственно выражается уравнениями, рассмотренными в предшествующих параграфах главы. Одновременно с установлением формы связи определяется теснота связи, которую характеризует коэффициент корреляции (R).

4.5. Метод экономического анализа

Экономический анализ является неотъемлемой частью и одним из основных элементов логики прогнозирования и планирования. Он должен осуществляться как на макро-, так и на мезо- и микроуровнях.

При проведении экономического анализа следует соблюдать системный подход. В качестве системы рассматривается народное хозяйство (экономика) в целом и его структурные части: сферы, регионы, отрасли, объединения, предприятия. Анализ должен быть комплексным, т.е. всесторонним.

Сущность метода экономического анализа заключается в том, что экономический процесс или явление расчленяется на составные части и выявляются взаимная связь и влияние этих частей друг на друга и на ход развития всего процесса. Анализ позволяет раскрыть сущность процесса, определить закономерности его изменения в прогнозируемом (плановом) периоде, всесторонне оценить возможности и пути достижения поставленных целей.

Процесс экономического анализа подразделяется на ряд стадий: постановку проблемы, определение целей и критериев оценки; подготовку информа-

ции для анализа; изучение и аналитическую обработку информации; разработку рекомендаций о возможных вариантах решения проблемы и достижения целей; оформление результатов анализа.

Экономический анализ на макроуровне предполагает комплексное изучение темпов развития, сложившихся народнохозяйственных пропорций, структуры общественного производства. Должна даваться оценка использования трудового, природно-ресурсного потенциала, развития НТП. Особую значимость необходимо придавать выявлению тенденций изменения важнейших показателей эффективности производства, характеризующих качество экономического роста: материалоемкости, энергоемкости, фондоотдачи, производительности труда. Комплексный анализ состояния экономики страны в предшествующем периоде должен завершаться общей оценкой уровня экономического развития и жизненного уровня народа в сопоставлении с аналогичными показателями наиболее развитых в экономическом отношении стран и выработкой рекомендаций решения проблем по достижению целей эффективным путем.

На микроуровне в процессе экономического анализа акцент должен делаться на выявление резервов снижения издержек производства, определение эффективности использования производственных мощностей, финансовых и трудовых ресурсов. Необходимо выявлять факторы, сдерживающие развитие экспортного потенциала, осуществлять анализ соответствия выпускаемой продукции спросу на нее.

В процессе экономического анализа применяются такие приемы, как сравнение, группировки, индексный метод, проводятся балансовые расчеты, используются нормативный и экономико-математические методы (метод корреляционно-регрессионного анализа и др.). *Метод группировок* предполагает объединение объектов экономического анализа в качественно однородные группы, что позволяет исследовать закономерности их развития, изучить влияние отдельных факторов, определяющих их динамику, характер взаимодействия и выявить тенденции развития данной однородной группы экономических явлений и процессов.

Для определения влияния каждого фактора на изменение обобщающего показателя целесообразно использовать метод элиминирования. Влияние факторов определяется в установленной последовательности. При этом предполагается, что при определении влияния данного фактора численные значения показателей других факторов остаются неизменными. В практике экономического анализа элиминирование известно как прием цепных подстановок.

Индексный метод используется для анализа темпов и пропорций развития экономики на основе использования макроэкономических показателей, цен и т.д. Индексы показателей могут отражать фактические или прогнозируемые темпы их изменения. Они позволяют получать реальную картину экономического и социального развития.

4.6. Балансовый метод

С помощью *балансового метода* реализуется принцип сбалансированности и пропорциональности. Он применяется при разработке прогнозов, планов и программ. Сущность его заключается в увязке потребностей страны в различных видах продукции, материальных, трудовых и финансовых ресурсов с возможностями производства продукции и источниками ресурсов.

Балансовый метод предполагает разработку балансов, представляющих собой систему показателей, в которой одна часть, характеризующая ресурсы по источникам поступления, равна другой части, показывающей распределение (использование) по всем направлениям их расхода.

В переходный период к рыночным отношениям усиливается роль прогнозных балансов, разрабатываемых на макроуровне: платежного баланса, баланса доходов и расходов государства, баланса денежных доходов и расходов населения, сводного баланса трудовых ресурсов, балансов спроса и предложения. Результаты балансовых расчетов служат основой при формировании структурной, социальной, финансово-бюджетной и кредитно-денежной политики, а также политики занятости и внешнеэкономической деятельности. Балансы применяются также для выявления диспропорций в текущем периоде, вскрытия неиспользованных резервов и обоснования новых пропорций.

Система балансов, используемых в прогнозировании и планировании, включает: материальные, трудовые и финансовые. Каждая из указанных групп включает ряд балансов.

В системе прогнозных и плановых балансов одно из центральных мест занимают материальные балансы. С их помощью увязываются производство, и потребление конкретных видов продукции обосновывается производственная программа предприятий. Они широко используются для установления межотраслевых пропорций. Эта задача решается путем разработки межотраслевых балансов на основе ранее рассмотренных моделей и методов.

Материальные балансы могут разрабатываться как в соответствующих единицах измерения, так и в условно-натуральных или денежном выражении. Например, сводный баланс топлива разрабатывается в натуральном выражении и условном топливе (тоннах условного топлива – тут).

Все материальные балансы состоят, как правило, из двух частей: ресурсов и распределения. В ресурсной части отражаются основные источники поступления, а в распределительной – основные направления потребления. Они обычно составляются по определенным схемам. Рассмотрим методику (процесс) разработки материального баланса на примере баланса средств производства, схема которого приведена в табл.4.1.

Схема материального баланса промышленной продукции

Ресурсы	Распределение
1. Производство 2. Импорт 3. Прочие поступления 4. Остатки на начало прогнозируемого (планового) периода	1. Производственно-эксплуатационные нужды 2. Капитальное строительство 3. Экспорт 4. Рыночный фонд 5. Прочие расходы (пополнение государственных резервов и др.)
Итого	Итого

Разработка баланса начинается с определения потребностей. Для определения потребностей в ресурсах на производственно-эксплуатационные нужды и капитальное строительство может использоваться ряд методов. Наибольшее распространение получил *нормативный метод*: с помощью норм, нормативов и объемов производства продукции (работ) определяются потребности в конкретном виде ресурса, например в прокате черных металлов. При разработке прогнозных балансов применяются укрупненные (групповые) нормы. На макроуровне, как правило, используются укрупненные нормативы расхода ресурса на 1 млн (млрд) рублей продукции или 1 млн (млрд) рублей строительно-монтажных работ. Эти нормативы должны постоянно уточняться в связи с ростом цен на сырье, материалы, топливно-энергетические ресурсы и соответственно на продукцию. Потребности на экспорт рассчитываются на основе договорных соглашений с другими странами, которые заключаются с учетом спроса на продукцию и цен на нее, а также возможностей производства. Рыночный фонд определяется, как правило, на основе данных прошлых периодов с учетом разработанных мероприятий на перспективу. Что касается товаров народного потребления, то рыночный фонд должен рассчитываться исходя из прогнозных данных о товарообороте, в основу определения которого берутся нормы потребления на душу населения и численность населения. Должны учитываться также доходы населения, цены и данные о потреблении в предшествующем периоде. Прочие расходы можно определить экспертным путем в сочетании с методами экстраполяции. Остатки ресурсов рассчитываются на основе установленных нормативов.

Ресурсная часть баланса формируется после определения потребностей. Ресурсы рассчитываются по всем источникам поступления. Главным источником ресурсов является их производство. Если страна не обеспечивает потребности в ресурсах за счет собственного производства, то проблема обеспечения ресурсами решается путем их импорта. При этом учитывается структурная полити-

ка и политика внешнеэкономической деятельности. Например, в Республике Беларусь предпочтительным является импорт топливно-энергетических ресурсов, сырья и прогрессивных технологий. Остатки на начало периода рассчитываются по нормативам, прочие поступления – на основе намечаемых мероприятий на прогнозируемый период (например, разбронирование резервов).

Заключительным этапом разработки баланса является процесс увязки потребностей с ресурсами. Увязка производится путем разработки мероприятий по сокращению норм расхода ресурса на единицу продукции, увеличению производства ресурса и т.д.

Совершенствование балансового метода осуществляется по следующим направлениям: совершенствование методологии разработки балансов, особенно межотраслевого баланса; использование ЭММ и ЭВМ для осуществления балансовых расчетов; применение прогрессивных норм и нормативов при разработке прогнозных и плановых балансов.

Характеристика межотраслевого баланса, трудовых и финансовых балансов, методика их разработки будут даны в последующих главах учебного пособия.

4.7. Нормативный метод

Нормативный метод является одним из основных методов прогнозирования и планирования. В современных условиях ему стала придаваться особая значимость в связи с использованием ряда норм и нормативов в качестве регуляторов экономики. Сущность нормативного метода заключается в технико-экономическом обосновании прогнозов, планов, программ с использованием норм и нормативов. Нормы и нормативы применяются для расчета потребности в ресурсах и показателей их использования. С их помощью обосновываются важнейшие пропорции, развитие материального производства и непродуцированной сферы, осуществляется регулирование экономики.

Норма характеризует научно обоснованную меру расхода ресурса на единицу продукции (работы) в принятых единицах измерения. Например, расход муки на 1 тонну хлебобулочных изделий согласно утвержденной рецептуре. В виде нормы выступает потребление того или иного продукта на душу населения согласно научно-обоснованному рациону питания. Например, рекомендуемая норма потребления мяса и мясopодуlктов в год на 1 человека – 82 кг. В непродуцированной сфере применяются нормы, характеризующие необходимый размер общей и жилой площади на 1 жителя, потребление воды на 1 человека и др.

Нормативы, как правило, представляются в относительном выражении. Они характеризуют степень использования ресурсов (например, процент выхода годного литья от металлозавалки), расход ресурса на 1 млн р. продукции, размер платы за кредит (процентные ставки) и др.

В практике прогнозирования и планирования применяется система норм и нормативов, включающая нормы расхода сырьевых и топливно-энергетиче-

ских ресурсов; нормы затрат труда; нормы и нормативы использования основных производственных фондов; нормативы капитальных вложений и капитального строительства; нормы и нормативы, характеризующие эффективность общественного производства; финансовые нормы и нормативы (нормы амортизации, нормативы рентабельности, ставки налогов и др.); социальные нормы и нормативы (минимальный потребительский бюджет, минимальная заработная плата, нормы потребления продовольственных и непродовольственных товаров на душу населения, нормы жилой площади в городской и сельской местности); экологические нормы и нормативы (нормы выброса вредных веществ в окружающую среду, нормативы содержания в воде вредных веществ и др.). Финансовые, социальные и экологические нормы и нормативы являются важнейшими регуляторами экономики. Например, с помощью нормативов рентабельности регулируются цены на продукцию предприятий-монополистов, на базе минимального потребительского бюджета, являющегося обобщающим социальным нормативом, должны устанавливаться минимальная заработная плата, формироваться пенсии, стипендии. Экологические нормы и нормативы служат основой при определении величины экологического налога. Кроме того, они учитываются при создании новой техники и технологии, проектировании строительства новых и реконструкции действующих предприятий, осуществлении мероприятий по охране окружающей среды.

Все нормы и нормативы подразделяются на *текущие* и *перспективные*. Первые применяются при разработке планов-прогнозов на текущий период (год, месяц), вторые - на перспективу.

На *макроуровне* применяются в основном укрупненные нормы и нормативы, на макроуровне — подетальные, подетальноспецифицированные и индивидуальные нормы. При разработке прогнозов и планов на перспективу предприятия используют групповые нормы. Например, нормативный расход металла на 1 трактор (без учета модели трактора) или норма расхода сахара на 1 тонну кондитерских изделий. Групповые нормы определяются на основе подетальных или индивидуальных норм расхода на единицу конкретного вида продукции путем взвешивания через количество продукции согласно ассортиментного выпуска.

По характеру распространения нормы подразделяются на местные, отраслевые и межотраслевые.

В действующей практике нормы и нормативы определяются различными методами. Наиболее совершенным является *расчетно-аналитический метод*, который предполагает определение норм и нормативов на основе технико-экономических расчетов. Для этого используются техническая документация с учетом новейших достижений науки и техники, методики и инструкции. Нормы, рассчитанные этим методом, называются *технически обоснованными*. Они являются наиболее прогрессивными. В тех случаях, когда нет возможности применения расчетно-аналитического метода, нормы и нормативы определяются на основе отчетно-статистических данных за прошлый период или опытным путем — на основе опытов и экспериментальных данных с учетом достигнутого

передового опыта и выявленных в результате анализа резервов производства. Отчетно-статистические нормы должны быть временными, поскольку они рассчитываются на основе данных за прошлый период и страдают всеми недостатками, присущими прошлому периоду. Их называют порой "устаревшими", так как они не отражают достижения НТП в прогнозируемом периоде и использование резервов производства и подлежат пересмотру. Наряду с рассмотренными методами для формирования норм и нормативов может применяться факторный метод, предполагающий учет факторов, оказывающих влияние на их изменение в прогнозируемом (плановом) периоде.

Для повышения научного уровня и качества разработки норм и нормативов необходимо совершенствовать нормирование, организацию и технологию подготовки норм и нормативов.

В связи с инфляционными процессами требуют постоянной корректировки укрупненные (среднеотраслевые) нормативы, характеризующие расход ресурса на 1 млн р. продукции (работ) или объем перевозки грузов в тоннах на 1 млн р. продукции (работ). Следует отметить, что в последние годы в практике прогнозирования и планирования в Республике Беларусь эти нормативы стараются не использовать в силу их недостоверности.

Расширение системы норм и нормативов повышенные требования к их формированию и развитие ИСГРЭ (информационной системы государственного регулирования экономики) обусловили необходимость создания АСН (автоматизированной системы сбора, накопления и обновления норм и нормативов). АСН включает комплекс научно-обоснованных трудовых, материальных, финансовых, социальных и других норм и нормативов, порядок и методы их формирования, обновления и использования при проведении прогнозных и плановых расчетов, а также организацию подготовки и контроля норм и нормативов с применением ЭВМ. Все нормы и нормативы сгруппированы по подсистемам, а внутри подсистем – по задачам, решаемым в АСН.

4.8. Программно-целевой метод

По сравнению с другими методами *программно-целевой метод* (ПЦМ) является относительно новым и недостаточно разработанным. Широкое распространение он получил в последние годы, хотя был известен давно и впервые был использован при разработке плана ГОЭЛРО. ПЦМ тесно связан с нормативным, балансовым и экономико-математическими методами.

Этот метод предполагает разработку плана с оценки конечных потребностей исходя из целей развития экономики при дальнейшем поиске и определении эффективных путей и средств по их достижению и ресурсному обеспечению. С помощью этого метода реализуется принцип приоритетности планирования.

Сущность ПЦМ заключается в отборе основных целей социального, экономического и научно-технического развития, разработке взаимоувязанных ме-

роприятий по их достижению в намечаемые сроки при сбалансированном обеспечении ресурсами с учетом эффективного их использования.

ПЦМ применяется при разработке целевых комплексных программ, представляющих собой документ, в котором отражается цель и комплекс научно-исследовательских, производственных, организационно-хозяйственных, социальных и других заданий и мероприятий, увязанных по ресурсам, исполнителям и срокам осуществления.

Разработка целевых комплексных программ осуществляется по этапам. На первом этапе формируется перечень важнейших проблем, из которого выбираются проблемы, требующие первоочередного решения. На втором этапе выдается задание на разработку программы для решения определенной проблемы. В нем отражаются цели программы, лимиты ресурсов, участники и сроки реализации программы. На этом этапе конкретизируются параметры, характеризующие цели программы и определяются задачи ее реализации по отдельным периодам. Генеральная цель разукрупняется на подцели. На третьем этапе разрабатываются задания и мероприятия для реализации программы. Состав основных заданий программы устанавливается исходя из построенной иерархии целей. По каждому заданию разрабатываются стадии его выполнения. Четвертый этап предполагает расчет основных показателей и ресурсного обеспечения программы. Определяются затраты материальных, трудовых, финансовых ресурсов, необходимых для реализации программы. Формируются перечни материальных ресурсов с указанием поставщиков и получателей. На этом этапе производится расчет эффективности реализации программы. Пятый этап является заключительным. Он связан с формированием программных документов, согласованием и, при необходимости, с утверждением программы.

По содержанию целевые комплексные программы подразделяются на социально-экономические, научно-технические, производственно-экономические, территориальные, организационно-хозяйственные и экологические. Социально-экономические программы предусматривают решение проблем социального характера и повышение материального уровня жизни народа. К таким программам можно отнести программу занятости, программы "Зерно", "Сахар" и др., разработанные в Республике Беларусь для решения проблемы безработицы и обеспечения потребностей населения республики в зерне, сахаре и других продуктах. Научно-технические программы направлены на решение научных и технических проблем, ускорение внедрения в производство достижений науки и техники, позволяющих обеспечить в ближайший период значительный эффект (экономический, социальный и экологический). Перечень научно-технических программ формируется исходя из определенных приоритетов развития экономики. Производственно-экономические программы предназначены для решения крупных межотраслевых проблем в области производства, способствующих повышению его эффективности и развитию новых производств. Территориальные программы направлены на преобразование регионов, комплексное освоение новых территорий и решение других задач. Экологические программы представляют комплекс мероприятий природоохранного и природопреобра-

зующего характера. Примером такой программы может служить Государственная программа охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Организационно-хозяйственные программы направлены на совершенствование организации управления экономикой. Наряду с программами, формируемыми для решения проблем в целом по стране, в отдельных отраслях, регионах, предприятиях, разрабатываются программы международного экономического сотрудничества.

Целевые комплексные программы могут разрабатываться на различные периоды: 3 – 5, 10 – 15 лет и краткосрочные периоды (квартал, год).

Программы должны увязываться по ресурсам, исполнителям и во времени. Как правило, программы стали носить рекомендательный характер. Отдельные программы по решению важнейших научно-технических проблем могут утверждаться. Реализация программ обеспечивается через экономическую программу правительства, планы-прогнозы на год.

Следует подчеркнуть, что на современном этапе развития экономики разработано и разрабатывается множество целевых программ, но они трудно реализуются. Главные причины – недостаточная обоснованность программ при их разработке с точки зрения намечаемых мероприятий для их реализации и необеспеченность ресурсами. В качестве подтверждения данного вывода может служить проблема реализации программы структурной перестройки промышленности и всей экономики Республики Беларусь. Нереализованными остались продовольственная программа, ряд научно-технических программ. Трудно реализуется программа "Чернобыль". Поэтому необходимо осуществлять контроль за ходом выполнения программ и своевременно принимать решения по устранению возникающих препятствий их реализации.

ТЕМА 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ

[5.1. Основы организации прогнозирования и планирования.](#)

[5.2. Органы прогнозирования и планирования, их задачи и функции.](#)

[5.3. Порядок разработки государственных планов-прогнозов экономического и социального развития.](#)

5.1. Основы организации прогнозирования и планирования

Организация прогнозирования и планирования охватывает систему органов планирования на всех уровнях управления народным хозяйством, определение их функций, установление порядка разработки прогнозов и планов, доведение важнейших показателей до исполнителей и организацию обеспечения их выполнения.

Научными основами организации прогнозирования и планирования являются принципы, т.е. требования, основополагающие правила.

В условиях *директивного планирования* главным был принцип демократического централизма, заключающийся в сочетании централизованного уста-

новления заданий по развитию важнейших экономических и социальных процессов и явлений с предоставлением предприятиям и организациям определенных прав в разработке и обеспечении выполнения детализированных планов. В централизованном порядке определялись основные направления экономического и социального развития страны в целом, ее отраслей и регионов. Важнейшие показатели устанавливались в виде заданий. К ним относились темпы роста объема производства продукции по отраслям народного хозяйства, объемы капитальных вложений и ввод в действие производственных мощностей и основных фондов, основные показатели социального развития и повышения уровня жизни народа и т.п. Осуществлялась единая государственная политика в области размещения производительных сил, оплаты труда, цен, финансов и т.д.

Планы экономического и социального развития предприятий разрабатывались на основе доведенных сверху контрольных цифр.

Соотношение между централизмом и демократизмом на разных этапах было различным. В годы восстановления народного хозяйства после гражданской и Отечественной войн в наибольшей мере возникала необходимость в централизованном планировании, позволяющем концентрировать ресурсы для быстрого восстановления и развития ключевых отраслей экономики. В условиях же созданного мощного экономического потенциала с целью его эффективного использования усиливался демократизм в плановом руководстве народным хозяйством.

При переходе к рыночным отношениям существенные изменения претерпевают как система планирования, так и принципы его организации. В современных условиях важнейшими принципами организации планирования являются:

- децентрализация и демократизация;
- демонополизация;
- экономически выгодное участие страны в интеграционных процессах;
- приоритетное решение социальных и экологических проблем.

Практическое проведение в жизнь указанных принципов предполагает:

- совершенствование системы органов планирования и коренное изменение их функций;
- качественное изменение планирования, повышение роли прогнозирования, разработку многовариантных прогнозов с целью принятия наиболее эффективных управленческих решений;
- концентрацию всех функций хозяйственного управления на уровне предприятий и организаций, включая выбор направлений и планирование их деятельности;
- четкое разграничение функций государственных республиканских и местных органов управления и планирования, их прав и сфер деятельности при обеспечении наиболее благоприятных условий для самоуправления и самофинансирования административно-территориальных образований страны;

- формирование механизма взаимодействия макро- и микроуровней в процессе прогнозных и плановых расчетов;
- децентрализацию внешнеэкономической деятельности и обеспечение деловой самостоятельности предприятий;
- разработку альтернативных вариантов внешнеэкономических связей и выбор наиболее эффективных из них;
- планирование развития конкуренции и предпринимательства.

Органы государственного планирования и управления призваны создавать условия для эффективной деятельности всех предприятий и организаций независимо от формы собственности, оказывать поддержку экспортерам и другим предприятиям приоритетных отраслей экономики. Никакой орган не вправе вмешиваться в хозяйственную деятельность предприятий и организаций.

Экономико-правовой основой взаимоотношений местных органов управления и планирования с хозяйствующими субъектами должен быть договор по ресурсо- и природопользованию, в котором закрепляются условия пользования региональными ресурсами, порядок возмещения затрат на их восполнение, а также возмещение потерь и ущерба, наносимых хозяйственной деятельностью окружающей среде и населению. В договоре могут быть оговорены поставка продукции и оказание услуг для местного рынка и других региональных потребностей, участие предприятия в создании и сохранении инфра структуры и т.д.

На всех уровнях управления и планирования особая значимость должна придаваться аналитической работе с целью выявления тенденций, условий и факторов, оказывающих влияние на экономическое и социальное развитие.

Структура органов прогнозирования и планирования, их функции должны быть адекватными существующим условиям социально экономического развития. Рыночный режим функционирования формирует новый тип экономических отношений, создает относительно независимых субъектов общественного производства. Основными принципами их создания являются:

- соблюдение многообразия организационных форм, добровольности и взаимной выгоды в развитии;
- создание горизонтальных хозяйственных объединений, сред них и малых предприятий посредством совместного инвестирования, взаимного вношения паев и других форм рациональной интеграции и комбинации финансовых средств, техники и технологии, ресурсов и прочих компонентов производства;
- обособление экономических интересов производственных и инфраструктурных элементов в основном звене, проявляющееся в разукрупнении и дезинтеграции предприятий и, как следствие, организационное их обособление в экономически самостоятельные объекты с различными модификациями форм собственности.

На м а к р о у р о в н е государственные органы планирования должны заниматься анализом текущей экономической ситуации, прогнозированием темпов и важнейших пропорций развития экономики, обоснованием приоритетов, формированием структуры экономики, обеспечением материальной и финансо-

вой сбалансированности. Особое внимание должно уделяться разработке стратегии и тактики экономического и социального развития республики, определению для конкретных плановых горизонтов количественных значений основных регуляторов экономики (государственного заказа, цен, налогов и льгот, государственных инвестиций и ссуд, страховых и других резервов и т.д.). Они должны осуществлять четкую и последовательную социальную ориентацию планов и программ на удовлетворение потребностей населения республики в продовольствии и промышленных товарах, в бытовых, коммунальных и рекреационных услугах, в услугах здравоохранения, образования, культуры, спорта, в обеспечении охраны окружающей среды. В итоге должна формироваться система взаимосвязанных кратко-, средне- и долгосрочных прогнозов и планов социально-экономического развития республики.

Основные положения организации государственного прогнозирования в Республике Беларусь отражены в Постановлении Совета Министров “О мерах по реализации Закона Республики Беларусь “О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь”.

Органы прогнозирования и планирования на мезоуровне должны проводить комплексное исследование рынка, осуществлять прогнозирование спроса и предложения, разрабатывать прогнозы и планы временного аспекта по развитию соответствующих отраслей и регионов, целевые программы по решению важнейших проблем, разрабатывать методические рекомендации для подведомственных предприятий, принимать участие в формировании параметров экономических регуляторов и решать другие задачи.

На м и к р о у р о в ц е плановые органы совместно с другими органами управления должны определять цели, разрабатывать прогнозы и планы (бизнес-планы) для их достижения, организовывать выполнение планов.

Основой экономической системы страны в переходный период являются хозяйствующие субъекты в виде самостоятельных государственных, коллективных, совместных предприятий, организаций, фирм, а также индивидуальные (частные) производители и коммерсанты. Они действуют на принципах самоуправления, самокупаемости, самофинансирования и социально-экономической целесообразности.

Предприятия и организации имеют право на непосредственное осуществление экспортно-импортных операций. Их деятельность осуществляется на принципах валютной самокупаемости. Предприятия сами формируют планы экспорта и импорта, заключают договоры на поставку продукции и осуществляют торговые операции. Органы государственного управления должны обеспечивать законодательную базу по внешнеэкономической деятельности, способствовать обеспечению интересов предприятий на мировом рынке и оказывать им разностороннее содействие, прежде всего, в экспортной деятельности. Кроме того, они могут заключать международные соглашения, формировать в республике организационные структуры внешнеэкономических связей, создавать местные внешнеэкономические органы, осуществлять контроль за реализацией международных соглашений.

Деятельность государственных предприятий производственной, социальной и экономической инфраструктуры планируется и регулируется посредством сочетания экономических методов с административной подчиненностью министерствам, ведомствам и местным управленческим структурам.

В процессе формирования органов прогнозирования и планирования необходимо учитывать существующие и установление новых экономических отношений с другими государствами, проводимую политику в рамках заключаемых соглашений и соответственно строить цельную систему межгосударственных связей. Эти связи должны:

— ориентировать народное хозяйство на общее экономическое пространство, что обусловлено глубокой интеграцией экономик государств, вызванной локальным характером сырьевых ресурсов, необходимостью сбыта готовой продукции, национальными и историческими традициями, универсальностью жизненных потребностей, населения;

— упреждать негативные последствия, вызываемые как внешними, так и внутренними факторами, осуществлять систематический анализ и прогноз экономической среды и уточнять на этой основе стратегию, тактику, приоритеты и направления развития.

В современных условиях интенсивно происходит транснационализация экономического развития. Это выдвигает задачу создания органов прогнозирования и планирования межгосударственных связей в рамках Экономического Союза СНГ, России и Беларуси и др.

5.2. Органы прогнозирования и планирования, их задачи и функции

При определении состава органов управления, прогнозирования и планирования, их взаимодействия между собой соблюдаются принципы в подходы, которые приняты в других государствах.

Национальное собрание обеспечивает нормативно-правовую базу, рассматривает планы-прогнозы экономического и социального развития, программы, утверждает бюджет государства.

Руководство по организации разработки государственных планов-прогнозов экономического и социального развития и контроль за их исполнением осуществляется Советом Министров.

Процесс непосредственного прогнозирования и планирования на макроуровне, на уровне отраслей, регионов, предприятий и организаций осуществляется специализированными органами в составе центральных органов управления, аппарата соответствующих министерств, ведомств, исполнительных комитетов, органов управления предприятий и организаций.

К центральным экономическим органам относятся: Министерство экономики; Министерство финансов; Министерство труда; Министерство статистики и анализа; Министерство предпринимательства и инвестиций; Министерство по управлению государственным имуществом и приватизации.

Планирующим и координирующим центром является Министерство экономики. Его роль в современных условиях возрастает в связи с повышением значимости прогнозов в системе управления народным хозяйством.

Министерство экономики подчиняется Совету Министров и в своей деятельности руководствуется законодательством республики и положением, которым определены его задачи и функции.

Основными задачами Министерства экономики являются:

- разработка государственной экономической политики, обеспечивающей преодоление экономического кризиса, рациональное использование собственного ресурсного потенциала и повышение уровня жизни народа;
- координация деятельности в сферах бюджетно-финансовой, налоговой, денежно-кредитной, инвестиционной, ценовой и социальной политики в интересах решения общегосударственных задач;
- создание условий для формирования экономической среды, способствующей активизации инновационной и инвестиционной деятельности субъектов хозяйствования, повышению конкурентоспособности продукции и услуг и эффективности внешней торговли, механизма защиты интересов товаропроизводителей и потребителей.

Важнейшие функции Министерства экономики:

- анализ и оценка социально-экономического состояния страны; разработка и реализация стратегии социально-экономического развития;
- подготовка методических рекомендаций по проведению прогнозных расчетов и разработке планов-прогнозов;
- разработка концепций, основных направлений, планов-прогнозов экономического и социального развития, целевых программ;
- формирование механизма государственного регулирования экономики и установление количественных значений управляющих параметров (государственного заказа и квот, финансовых, социальных и экологических нормативов, регулируемых цен, государственных инвестиций и др.);
- методическое и научное обеспечение проведения экономических реформ;
- разработка принципов функционирования рыночной системы хозяйствования (преобразование форм собственности и развитие экономической самостоятельности субъектов хозяйствования, структурная перестройка, либерализация и открытость экономики, ее демонополизация, развитие предпринимательства, создание конкурентной среды хозяйствования, свободное ценообразование с элементами государственного регулирования, нормирование и стимулирование снижения издержек производства и обращения и др.);
- проведение экономических экспертиз проектов решений, соглашений, инвестиционных проектов, намечаемых иностранных кредитов, проектов создания межгосударственных финансово-промышленных групп и других подобных образований;

— разработка методологии формирования издержек производства и обращения, амортизационной и денежно-кредитной политики (совместно с Национальным банком и Министерством финансов);

— комплексный анализ и оценка социально-экономического состояния регионов с выделением ключевых проблем и выработкой путей их решения;

— проработка и методическое обеспечение формирования заказа на поставку продукции и выполнение работ для государственных нужд;

— разработка прогнозов и программ развития внешнеэкономической деятельности;

— экономический анализ состояния отраслей, выработка направлений их структурных преобразований и развития;

— разработка мер по обеспечению отраслей экономики стратегически важными энергетическими и материальными ресурсами;

— формирование инвестиционной политики и др.

Аппарат Министерства экономики состоит из функциональных, отраслевых и сводных управлений и отделов. В составе Министерства экономики функционируют: Комитет цен; Комитет по инвестициям; Комитет по экономическим вопросам обороны. Министерство имеет Научно-исследовательский экономический институт, Вычислительный центр. При Министерстве функционирует Экономический совет.

Во многих зарубежных странах центральным планирующим и координирующим органом является также Министерство экономики. Например, в Германии Министерство Экономики выполняет следующие функции: оценивает экономическое развитие своей страны и других стран и на этой основе обеспечивает выработку экономической политики, разрабатывает меры по укреплению позиций Германии на мировом рынке, наблюдает за наиболее важными событиями, происходящими на товарных рынках, зависимостью хозяйственных процессов от государственных мероприятий. Оно разрабатывает также концепции и конкретные мероприятия по размещению производительных сил, аграрной политике, организации рынка рабочей силы, установлению связей государственных ведомств с союзами предпринимателей и профсоюзами.

Важным центральным экономическим органом является *Министерство финансов*. Его основная задача заключается в мобилизации денежных средств и планировании направлений их эффективного использования. Министерство финансов разрабатывает проект государственного бюджета, рассматривает проекты финансовых планов, смет министерств, государственных комитетов и ведомств, устанавливает правила ведения бухгалтерского учета и отчетности, определяет порядок отчетности по исполнению государственного бюджета, разрабатывает методические рекомендации по расчету финансовых показателей.

Министерство финансов имеет право вносить в соответствующие компетентные органы предложения о ликвидации или реорганизации нерентабельных предприятий, которые не выполняют своих обязательств перед бюджетом и банком. Оно осуществляет контроль за соблюдением финансовой дисциплины, участвует в разработке механизма государственного регулирования экономики.

В его функции входят формирование налогов и целевых сборов, организация республиканского финансового рынка.

При Министерстве финансов действуют: Инспекция по ценным бумагам, Комитет по страховому надзору, Комитет государственных знаков, Комитет по драгоценным металлам.

Министерство труда формирует тарифную систему (тарифно-квалификационные справочники, тарифную сетку, ставку 1-го раз ряда), разрабатывает и утверждает минимальный потребительский бюджет для различных социально-демографических групп населения, решает проблемы обеспечения эффективной занятости трудоспособного населения с учетом профессионально-квалификационной подготовки кадров, разрабатывает рекомендации по совершенствованию форм организации труда, применению Единой тарифной сетки работников республики, прогнозирует и регулирует заработную плату, рынок труда и выполняет ряд других функций. При Министерстве труда функционируют: Государственная служба занятости, Государственная инспекция труда, Республиканский трудовой арбитраж и Государственная миграционная служба.

Министерство статистики и анализа обеспечивает плановые и другие органы управления необходимой статистической информацией, осуществляет анализ, дает оценку развития социально экономических процессов, конъюнктуры рынка, уровня жизни на рода в т.д. Главной его задачей является повышение степени достоверности информации, комплексности и оперативности ее представления.

Важное место в системе органов управления и планирования отводится *Министерству иностранных дел*. Оно производит прогнозные расчеты экспорта и импорта, разрабатывает торговый баланс, совместно с Министерством экономики осуществляет прогнозирование платежного баланса, который характеризует эффективность внешнеэкономических связей, решает вопросы квотирования, лицензирования и валютного регулирования, содействует развитию прямых производственных и научно-технических связей с зарубежными организациями и фирмами. При Министерстве функционирует Национальный центр маркетинга и конъюнктуры цен.

Отраслевое прогнозирование и планирование обеспечивается соответствующими министерствами и ведомствами. К ним относятся: Министерство промышленности, Министерство архитектуры и строительства, Министерство топлива и энергетики, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Министерство лесного хозяйства, Министерство транспорта и коммуникаций, Министерство связи, Министерство торговли и др. В составе каждого министерства функционируют Планово-экономические управления.

В современных условиях коренным образом изменились функции министерств. В условиях директивного планирования они составляли перспективные и текущие планы развития подведомственного им хозяйства, организовывали разработку планов на предприятиях, обеспечивали контроль за их выполнением. В переходный период к рыночным отношениям главными их функциями являются:

- разработка планов-прогнозов развития отраслей, определение приоритетов и мер по их реализации;
- регулирование производства;
- комплексное исследование рынка;
- разработка методических рекомендаций, целевых программ;
- формирование заказа на поставку продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления для государственных нужд, его размещение на предприятиях и обеспечение выполнения;
- разработка мер по демонаполизации производства, развитию конкуренции, разгосударствлению и приватизации собственности, развитию предпринимательства;
- реализация инвестиционной и научно-технической политики, направленной на повышение качества и конкурентоспособности продукции, расширение номенклатуры товаров народного потребления, снижение ресурсо- и энергоемкости производства.

Прогнозирование развития науки и техники, определение приоритетов инновационной деятельности, разработку научно-технических программ и мер по их реализации осуществляет *Государственный комитет по науке и технологиям*.

С целью рационального использования природных ресурсов и сокращения выбросов вредных веществ в окружающую среду создано *Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды*. Оно разрабатывает и реализует природоохранные мероприятия, добивается внедрения экологически чистых и безотходных технологий, разрабатывает нормативы выбросов вредных веществ в окружающую среду, осуществляет государственный надзор за соблюдением законодательства по вопросам природопользования и охраны окружающей среды, осуществляет экспертизу проектов, разрабатывает программы по рациональному использованию ресурсов и охране окружающей среды.

Региональные органы планирования и управления решают проблемы социально-экономического развития регионов. Плановые органы областей, районов, городов разрабатывают планы-прогнозы их развития с учетом региональных особенностей, что дает возможность лучше использовать потенциал регионов и создавать благоприятные условия жизнедеятельности населения.

Основными их задачами являются:

- максимально задействовать внутренний потенциал каждого региона;
- удерживать в социально безопасных рамках безработицу в крупных городах;
- создавать условия для работы основных систем жизнеобеспечения.

К важнейшим функциям региональных органов управления и планирования относятся:

- разработка прогнозов и планов экономического и социального развития регионов различного временного аспекта;

- формирование межотраслевых региональных комплексов, обеспечивающих решение проблем продовольствия, жилья и развитие экспортного потенциала;
- развитие различных форм собственности и хозяйствования;
- формирование оптимальной структуры экономики регионов;
- разработка мер по созданию благоприятных условий для предпринимательской деятельности и развитию рыночной инфраструктуры в регионах.

Плановые органы хозяйствующих субъектов определяют стратегию, разрабатывают прогнозы и планы их производственно-хозяйственной деятельности. Особую значимость в современных условиях предприятия должны придавать изучению рынка и прогнозированию спроса на продукцию и услуги. Производственная программа предприятий формируется с учетом спроса на продукцию и заказа на поставку продукции для государственных нужд. Главной задачей планирования является определение наиболее эффективных направлений деятельности предприятия, повышение конкурентоспособности продукции и достижение высоких конечных результатов.

5.3. Порядок разработки государственных планов-прогнозов экономического и социального развития

Система прогнозов и планов, методологические основы их сопряжения, прогнозные и плановые документы, их содержание были раскрыты в предшествующих главах. В данной главе рассматривается порядок разработки текущих (годовых) планов-прогнозов.

Разработка планов-прогнозов представляет собой сложный процесс, в котором взаимосвязаны элементы научного предвидения тех или иных экономических явлений и принятия плановых решений.

Порядок и сроки разработки планов-прогнозов экономического и социального развития определяются правительством.

Основой разработки годовых планов-прогнозов являются: Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития; Программа социально-экономического развития на среднесрочную перспективу; Программы и решения президента и правительства по важнейшим направлениям экономического развития, межгосударственные соглашения.

В этих документах обосновываются главные цели, задачи преобразования экономики, сформирована ее перспективная модель.

Всю работу по составлению плана-прогноза можно подразделить на ряд этапов:

- I. Аналитическая, научно-исследовательская и организационно-методическая работа;
- II. Разработка Концепции прогноза социально-экономического развития;
- III. Разработка проекта плана-прогноза;

IV. Рассмотрение проекта плана-прогноза в Совете Министров, на комиссиях Национального Собрания, его уточнение и утверждение важнейших параметров социально-экономического развития.

На первом этапе аналитическая работа предполагает проведение комплексного анализа экономических и социальных процессов и явлений, оценку сложившейся социально-экономической ситуации, определение уровня развития и результатов реформирования экономики. Для проведения аналитической работы используются информация ряда предшествующих периодов и данные ожидаемого выполнения текущего плана-прогноза. В процессе анализа оцениваются: реальность и эффективность предыдущего плана-прогноза; проведенные институциональные преобразования экономики (разгосударствление и приватизация, развитие конкуренции, антимонопольное регулирование, поддержка предпринимательства и др.); направления развития и механизм регулирования отраслей, его эффективность; выявляются причины отклонений от прогнозных макроэкономических параметров.

Научно-исследовательская и организационно-методическая работа сводится к поиску прогрессивных методов прогнозирования, разработке исследовательских вариантов макроэкономического прогноза, формированию методологических подходов и методических рекомендаций по прогнозированию важнейших показателей и пропорций национальной экономики, разработке нормативов и макетов форм. Главными исполнителями этого этапа являются республиканские (центральные) плановые органы, научно-исследовательские учреждения, органы государственной статистики.

На втором этапе Министерством экономики при взаимодействии с другими органами управления разрабатывается Концепция прогноза социально-экономического развития. В ней дается социально-экономической ситуации, определение основных целей, представляются сценарии развития экономики и предложения по корректировке экономической политики и системы государственных регуляторов. Концептуальные подходы к реализации целей предполагают такие направления структурных преобразований, как ориентация на максимально возможное использование производственно-технического и ресурсного потенциала; создание, поддержание и развитие наукоемких и высокотехнологичных отраслей и производств; обеспечение первоочередной государственной поддержки отраслей с быстрой отдачей вложенных средств; ускоренное развитие экспортно-ориентированных и импортозамещающих производств; увеличение, производства продукции из местных материалов и сырья и более глубокой их переработки; увеличение производства продовольствия путем наращивания выпуска конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции; развитие высокоэффективных и экологически чистых технологий производства продуктов питания; использование со временных технологий хранения, транспортировки, переработки и упаковки сельскохозяйственной продукции; модернизация и диверсификации предприятий строительного комплекса с целью обеспечения потребностей жилищного строительства, других приоритетных

направлений развития экономики, экспорта продукции и услуг строительного комплекса.

Расчеты к Концепции прогноза носят ориентирующий характер и осуществляются в нескольких вариантах по узкому кругу важнейших макроэкономических показателей. При проведении расчетов выделяется несколько блоков взаимосвязанных показателей: цены и обменные курсы; показатели совокупного спроса и предложения; платежный баланс; финансовые и денежно-кредитные показатели.

Основные положения Концепции прогноза социально-экономического развития сообщаются Министерству финансов, Национальному банку, Министерству труда, Министерству внешнеэкономических связей, Государственному таможенному комитету, Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды и другим республиканским и территориальным органам управления.

Т р е т и й этап связан с разработкой проекта плана-прогноза на соответствующий год. План-прогноз разрабатывается Министерством экономики исходя из основных положений Концепции прогноза нормативов, задающих и ориентирующих показателей, а также предложений министерств и региональных органов управления. Министерство финансов представляет данные о финансовых ресурсах, предварительный Государственный бюджет республики, предложения по налогам и другим финансовым регуляторам. Министерство труда сообщает уточненные социальные нормативы, включая минимальный потребительский бюджет и другие необходимые данные. Министерство иностранных дел представляет показатели ввоза и вывоза продукции, квоты и лицензии и другую информацию. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды сообщает квоту на добычу полезных ископаемых, предложения по природоохранным мероприятиям и экологическим нормативам. На этом этапе формирования плана-прогноза, когда используются предложения других республиканских органов управления, основное внимание уделяется сбалансированности показателей. Существенно расширяется как состав разделов плана-прогноза, так и количество прорабатываемых показателей.

В самом начале осуществляются расчеты прогнозных индексов цен (сводных и по основным группам товаров), обменного курса, макроэкономических показателей и важнейших пропорций, уточняются социальные и экологические нормативы. При этом движение информации в процессе проведения расчетов по обоснованию показателей происходит в направлении от сводных показателей к сводно-ресурсным и сводно-функциональным и далее к отраслевым. При получении же предложений от других республиканских и территориальных органов управления предполагается движение информации в обратном направлении, т.е. от отраслевых к сводно-ресурсным и сводно-функциональным и далее к сводным макроэкономическим показателям. Согласованность показателей достигается посредством многократных итераций.

Министерством экономики определяются такие задающие показатели, как ВВП и его структура, прогнозные индексы цен, ряд других показателей, ко-

торые являются основой разработки Государственного бюджета и Основных направлений кредитно-денежной политики. В процессе разработки и уточнения прогноза осуществляется корректировка соответствующих экономических параметров, используемых Министерством финансов и Национальным банком в разрабатываемых ими документах. Республиканские органы исполнительной власти и государственные заказчики уточняют объемы финансирования для реализации республиканских целевых программ, на закупку продукции для республиканских нужд и представляют проекты заявок в Министерство экономики и Министерство финансов.

Возможны два подхода к оценке и обоснованию экономических показателей. При первом используются прогнозно-аналитические расчеты и только корректировка показателей осуществляется с учетом намерений субъектов хозяйствования. Такой подход обеспечивает для производителей возможность определения своего социально-экономического развития с учетом заранее заданных экономических условий. В этом случае требуется наиболее глубокий анализ и достоверный прогноз развития национальной экономики. Вторым подходом базируется на показателях намерений субъектов хозяйствования. Первый подход используется преимущественно на этапе подготовки Концепции годового прогноза, а второй — при формировании развернутого варианта плана прогноза.

Правовой основой разработки планов-прогнозов являются законодательные и нормативные акты. В них содержатся принципиальная схема и порядок разработки системы государственных прогнозов и программ социально-экономического развития страны.

В табл. 5.1 представлен календарный план-график разработки прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на год, где отражены этапы и виды работ, их последовательность и сроки разработки, участвующие республиканские и территориальные органы управления. Представлен также процесс взаимодействия формирования годового прогноза с разработкой Государственного бюджета и Основных направлений кредитно-денежной политики.

На четвертом этапе подготовленный Министерством экономики план-прогноз социально-экономического развития представляется в Совет Министров для рассмотрения, затем после обсуждения и уточнения отдельных параметров направляется на рассмотрение Президенту и Национальному Собранию. Одновременно рассматриваются Государственный бюджет и Основные направления кредитно-денежной политики. При необходимости документы дорабатываются. В процессе доработки, осуществляемой посредством ряда итераций, участвуют Министерство экономики, Министерство финансов, Национальный банк и другие, республиканские и территориальные органы управления. Взаимосвязка и обоснование показателей плана-прогноза экономического и социального развития осуществляется на основе существующей системы прогнозно-аналитических расчетов, включающей последовательность и взаимосвязь между отделами Министерства экономики и другими органами управления.

Таблица 5.1. Календарный план-график разработки прогноза социально-экономического

Исполнители	1 квартал			2 квартал			3 квартал			4 квартал		
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Минэкономики, Минстат, Минфин, Нацбанк с участием государственных и хозяйственных органов отраслевого и территориального управления	■											
НИЭИ Минэкономики		■										
НИЭИ Минэкономики, Минэкономики, Минфин, Нацбанк			■									
Минэкономики, НИЭИ Минэкономики, Минфин, Нацбанк				■								
Республиканские и территориальные органы государственного управления, Минфин, Нацбанк						■						
Минэкономики, Минфин, Нацбанк							■					
Минэкономики, Минфин, Нацбанк с привлечением республиканских и территориальных органов госуправления									■			

Анализ социально-экономического развития страны

Разработка исследовательских вариантов макроэкономического прогноза

Разработка проектов:

- концепции прогноза (в т.ч. концепции налогово-бюджетной и кредитно-денежной политики; сценарных условий);
- макетов форм;
- методических материалов к прогнозу

Доработка, утверждение Минэкономики и рассылка республиканским и территориальным органам управления:

- концепции (в т.ч. сценарных условий);
- макетов форм;
- методических материалов

Разработка и предоставление в Минэкономики проектов:

- отраслевых и региональных прогнозов;
- Государственного бюджета;
- Основных направлений кредитно-денежной политики

Обобщение материалов отраслевых и территориальных прогнозов и подготовка проекта Прогноза социально-экономического развития страны, уточненных проектов Государственного бюджета и Основных направлений кредитно-денежной политики

Доработка по результатам обсуждения в Совете Министров и на комиссиях Национального собрания и принятие Прогноза социально-экономического развития, Государственного бюджета и Основных направлений кредитно-денежной политики

После уточнения отдельных показателей принимается (утверждается) Государственный бюджет, одобряется план-прогноз экономического и социального развития страны на соответствующий год, Президентом утверждаются важнейшие параметры развития экономики. До исполнителей доводятся целевые ориентиры социально-экономического развития, заказ на поставку продукции для государственных нужд, лимиты ресурсов и нормативы.

С целью обеспечения выполнения плана-прогноза и бюджета Совет Министров и другие органы управления осуществляют контроль и принимают соответствующие меры.

ТЕМА 6. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

[6.1. Сглаживание динамических рядов.](#)

[6.2. Проверка гипотезы о существовании тенденции.](#)

[6.3. Метод скользящей средней.](#)

[6.4. Метод укрупнения интервалов.](#)

[6.5. Графический метод.](#)

6.1. Сглаживание динамических рядов

Одна из важнейших задач исследования динамических рядов — определение общей тенденции развития. Основная тенденция является результатом влияния комплекса причин, действующих постоянно на изучаемый процесс в течение длительного периода, т.е. тенденция характеризуется детерминированной составляющей динамического ряда. Для выявления общей тенденции изменения экономического процесса в течение изучаемого периода времени используются разнообразные методы уменьшения колеблемости динамического ряда (сглаживание), среди которых выделяют следующие: сглаживание ряда с помощью скользящей средней, метод укрупнения интервалов, графический метод и проверка гипотезы о существовании тенденции. Необходимость сглаживания динамических рядов обусловлена тем, что, кроме главных факторов, формирующих тенденцию (тренд), на уровне ряда действует большое число случайных факторов, вызывающих отклонения фактических уровней от тренда. Наиболее часто в рядах динамики встречаются полиномиальная, экспоненциальная тенденции и гармоническая составляющая. В некоторых случаях полное элиминирование (сглаживание) тренда не проводится, так как существует опасность сгладить существенные изменения показателей, отражающие важные экономические факты. В таком случае наиболее пригодным для сглаживания ряда динамики является метод скользящей средней, хотя он применяется и при полном элиминировании тренда. При достаточно длинном периоде сглаживания в отклонениях от скользящей средней исключаются тренд, сезонная и циклическая компоненты, сохраняется лишь вариация явления.

Суть всех методов сглаживания состоит в замене фактических уровней динамического ряда расчетными, имеющими значительно меньшую колеблемость, чем исходные данные.

Все методы элиминирования динамических рядов с целью выявления основной тенденции основываются на фактическом состоянии явления за прошедший период.

Прежде чем перейти к рассмотрению методов сглаживания динамических рядов, следует проверить гипотезу о том, существует ли тренд исследуемого ряда.

6.2. Проверка гипотезы о существовании тенденции

Проверка наличия тенденции в исследуемом динамическом ряду основана на сравнении двух средних, вычисленных для двух равных по числу членов частей, на которые разбивается динамический ряд. Каждая из частей рассматривается как самостоятельная совокупность, имеющая нормальное распределение. Поэтому если динамический ряд имеет тенденцию, средние, вычисленные для каждой совокупности, должны существенно различаться между собой. Если же расхождение средних будет незначительным, т.е. случайным, то динамический ряд не имеет тенденции. Таким образом, выявление тренда динамического ряда сводится к проверке нулевой гипотезы $H_0 : \bar{Y}_1 = \bar{Y}_2$, где \bar{Y}_1 — среднее арифметическое одной из частей динамического ряда; \bar{Y}_2 — среднее арифметическое другой части динамического ряда, против альтернативной гипотезы $H_1 : \bar{Y}_1 \neq \bar{Y}_2$. В качестве статистической характеристики для проверки гипотезы H_0 вычисляем

$$t_{\text{расч}} = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)^2 S_1^2 + (n_2 - 1)^2 S_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}, \quad (6.1)$$

где n_1, n_2 — объемы частей динамического ряда; $\bar{Y}_1, \bar{Y}_2, S_1, S_2$ — средние арифметические и средние квадратичные отклонения, вычисленные для двух частей динамического ряда.

Если гипотеза H_0 верна, то величина $t_{\text{расч}}$ имеет распределение Стьюдента с $\nu = n_1 + n_2 - 2$ степенями свободы. Поэтому если $|t_{\text{расч}}| < t_{\alpha; \nu}$ — число, найденное по таблице распределения Стьюдента для степеней свободы при уровне значимости α , то нет оснований отвергать нулевую гипотезу H_0 о равенстве средних, расхождение между \bar{Y}_1 и \bar{Y}_2 случайно. Если же $|t_{\text{расч}}| > t_{\alpha; \nu}$, то гипотеза H_0 отвергается и, следовательно, принимается альтернативная ги-

гипотеза H_1 , что свидетельствует о наличии тенденции в исследуемом динамическом ряду.

Отметим, что применение формулы (3.3) предполагает равенство или незначительное расхождение стандартных отклонений ($S_1 \approx S_2$). Проверка однородности дисперсий S_1^2 и S_2^2 выполняется с помощью критерия Фишера, который основан на сравнении расчетного отношения $F = S_1^2 / S_2^2 \left(\frac{S_1^2}{S_2^2} \right)$ с табличным. Если $F_{расч} < F_{\alpha; n_1-1; n_2-1}$, то нет оснований отвергать гипотезу о равенстве дисперсий S_1^2 и S_2^2 . В противном случае гипотеза о равенстве дисперсий отклоняется и формула (3.3) не может быть использована для проверки гипотезы о существовании тенденции.

Указанный метод проверки разности средних уровней применим, как правило, для рядов с монотонной тенденцией, так как существование тренда сказывается на показателе стандартного отклонения, а разность средних в значительной мере определяется углом наклона тренда.

Рассмотрим еще метод Ф. Форстера и А. Стюарта проверки гипотезы о существовании тенденции, который дает более надежные результаты, чем остальные. Этот метод позволяет обнаруживать тренд в значении дисперсии уровней. Суть метода заключается в вычислении величин u_t и v_t , значения которых находятся путем последовательного сравнения уровней динамического ряда. Если какой-либо уровень динамического ряда превышает каждый из предыдущих уровней, то величине u_t присваивается значение 1, в противном случае $u_t = 0$. Если же какой-либо уровень меньше всех предыдущих, то v_t присваивается значение 1, в противном случае $v_t = 0$. Итак,

$$u_t = \begin{cases} 1, & \text{если } y_t > y_{t-1}, y_{t-1}, \dots, y_1, \\ 0 & \text{в остальных случаях,} \end{cases} \quad (6.2)$$

$$v_t = \begin{cases} 1, & \text{если } y_t < y_{t-1}, y_{t-1}, \dots, y_1, \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases} \quad (6.3)$$

Затем находят величины

$$S = \sum_{t=1}^n (u_t + v_t), \quad d = \sum_{t=1}^n (u_t - v_t), \quad (6.4)$$

которые имеют асимптотически нормальные независимые распределения. Значение S находится в пределах $0 \leq S \leq n - 1$, причем $S = 0$, если все уровни равны (дисперсия равна нулю), и $S = n - 1$, если уровни монотонно растут или падают либо колебания их чередуются, систематически увеличиваясь или падая.

Значение d находится в пределах $-(n-1) \leq d \leq n-1$. Нижний предел соответствует монотонно убывающему, а верхний — монотонно возрастающему динамическому ряду; $d = 0$, если уровни равны или когда $\sum_{t=1}^n u_t = \sum_{t=1}^n v_t$, либо когда подъемы и падения уровней чередуются. Это значит, что либо тренд отсутствует, либо в динамическом ряду наблюдаются два периода с противоположными тенденциями.

Показатели S и d применяются для обнаружения соответственно тенденций изменения дисперсии и тенденций в среднем. С помощью найденных величин S и d производится проверка нулевых гипотез:

$$H_1^1 : S \neq M(S), \quad H_2^2 : d \neq 0, \quad (6.5)$$

(где $M(S)$ — математическое ожидание S) при альтернативных гипотезах $H_1^1 : S \neq M(S)$, и $H_2^2 : d \neq 0$. В качестве статистических характеристик для проверки гипотез H_0^1 и H_0^2 рассматриваются величины:

$$T_1 = \frac{S - M(S)}{\delta_1}, \quad T_2 = \frac{d - 0}{\delta_2}, \quad (6.6)$$

где $\sigma_1 \approx \sqrt{\ln n - 3,4253}$, $\sigma_2 \approx \sqrt{2 \ln n - 0,8456}$ - средние квадратичные ошибки величин S и d . Значения $M(S)$, σ_1 и σ_2 табулированы для различных значений n — объема динамического ряда (табл. 6.1).

Таблица 6.1

n	$M(S)$	σ_1	σ_2
1	2	3	4
10	3,858	1,288	1,964
15	4,636	1,521	2,153
20	5,169	1,677	2,279
25	5,632	1,791	2,373
30	5,990	1,882	2,447
35	6,294	1,956	2,509
40	6,557	2,019	2,561
45	6,790	2,072	2,606
50	6,998	2,121	2,645
55	7,187	2,163	2,681
60	7,360	2,201	2,713
65	7,519	2,236	2,742

1	2	3	4
70	7,666	2,268	2,769
75	7,803	2,297	2,793
80	7,931	2,324	2,816
85	8,051	2,349	2,837
90	8,165	2,373	2,857
95	8,273	2,395	2,876
100	8,375	2,416	2,894

Величины T_1 и T_2 имеют распределение Стьюдента с $v = n - 1$ степенями свободы. Значения T_1 и T_2 вычисленные для исследуемого динамического ряда, сравнивают с табличным $t_{\alpha;v}$, найденным из таблицы распределения Стьюдента, с v степенями свободы v при заданном уровне значимости α .

Если $\left| T_1 \text{ расч} \right| < t_{\alpha;v}$, то нет оснований отвергать нулевую гипотезу H_0 , что свидетельствует об отсутствии тенденций в дисперсии. Если же $\left| T_1 \text{ расч} \right| > t_{\alpha;v}$ то гипотеза H_0 отвергается, т.е. тенденция динамического ряда существует. Аналогично, если $\left| T_2 \text{ расч} \right| < t_{\alpha;v}$, нет оснований отвергать нулевую гипотезу H_0 что свидетельствует об отсутствии тенденции изменения в среднем. В противном случае $\left(\left| T_2 \text{ расч} \right| > t_{\alpha;v} \right)$ тенденция есть и описывается некоторым трендом.

Рассмотрим теперь методы анализа тенденций развития.

6.3. Метод скользящей средней

Этот метод является одним из наиболее широко известных методов сглаживания временных рядов. Применяв метод скользящих средних, можно элиминировать случайные колебания и получить значения, соответствующие влиянию главных факторов. Сглаживание с помощью скользящих средних основано на том факте, что при определении средних значений погашаются случайные отклонения, так как первоначальные уровни динамического ряда заменяются средними арифметическими внутри выбранного интервала времени. Полученное значение средней арифметической относится к середине выбранного периода.

Для применения метода скользящей средней исследователь выбирает вначале период (интервал) сглаживания, который зависит от характера динамического ряда и целей исследования и влияет на устранение случайных факторов. Например, для сглаживания динамического ряда производительности труда,

планирование которой рассчитано на пятилетний период, целесообразно брать пятилетний период сглаживания. В отраслях с длительным производственным циклом для анализа динамических рядов в качестве периода сглаживания берется продолжительность производственного цикла. Если динамический ряд отражает развитие сельскохозяйственного производства, то при выборе интервала сглаживания нужно учитывать тип динамики и периоды развития сельскохозяйственного производства. Затем средние показатели рассчитываются последовательно по периодам $(1;1)$, $(2;1+1)$, $(3;1+2)$ и т.д.

Различают простое и взвешенное сглаживание.

При *простом сглаживании* составляется новый динамический ряд из простых средних арифметических.

Скользящие средние вычисляются следующим образом: вычислив значение средней для m первых уровней Y_1, Y_2, \dots, Y_m переходят к вычислению средней для уровней Y_2, Y_3, \dots, Y_{m+1} , затем Y_3, Y_4, \dots, Y_{m+2} и т.д. Таким образом, интервал сглаживания, т.е. интервал, для которого вычисляется средняя, как бы скользит по динамическому ряду с шагом, равным единице. При m нечетном

$$\bar{Y}_t = \frac{\sum_{i=t-p}^{t+p} y_i}{2p+1} = \frac{\sum_{i=t-p}^{t+p} y_i}{m}, \quad (6.7)$$

где $p = (m-1)/2$; \bar{Y}_t — значение скользящей средней для момента $t, t=1, n$; y_i — значение i -го уровня динамического ряда.

Вычисление скользящей средней можно производить по рекуррентной формуле

$$\bar{Y}_t = \bar{Y}_{t-1} + \frac{Y_{t+p} - Y_{t-(p+1)}}{2p+1} \quad (6.8)$$

или с использованием частичных сумм динамического ряда:

$$S_1 = y_1, \quad S_2 = y_1 + y_2, \quad S_3 = y_1 + y_2 + y_3, \dots, \quad S_n = y_1 + y_2 + \dots + y_n.$$

Соответствующая формула для вычисления скользящей средней будет иметь вид

$$\bar{Y}_t = (S_{t+p} - S_{t-p-1}) / (2p+1). \quad (6.9)$$

Расчетное значение уровня при нечетном m соответствует среднему уровню, т.е. находится в центре интервала сглаживания. При четном количестве уровней интервала сглаживания полученные значения скользящей средней рас-

полагаются в промежутках между уровнями. В этом случае скользящие средние определяются по формуле

$$\bar{Y}_{t+p} = \frac{1}{2p} \left(\frac{1}{2} y_t + y_{t+1} + \dots + \frac{1}{2} y_{t+2p} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} y_t + \sum_{i=1}^{2p-1} y_{t+i} + \frac{1}{2} y_{t+2p} \right) \quad (6.10)$$

где \bar{Y}_{t+p} — $(t+p)$ -я скользящая средняя; y_t — t -й уровень динамического ряда $t=1, n-2p$; p — длина периода сглаживания:

$$1 \leq p \leq \left[\frac{n}{2} \right] = \begin{cases} \frac{n}{2}, & \text{если } n - \text{четное,} \\ \frac{n-1}{2}, & \text{если } n - \text{нечетное;} \end{cases} \quad (6.11)$$

n — число уровней динамического ряда.

Отметим, что при вычислении простой скользящей средней все уровни ряда признаются равноценными. В связи с широким использованием скользящей средней в прогнозировании полученная с помощью усреднения величина заменяет не центральный член интервала сглаживания, а последний. Поэтому рекуррентная формула (3.6) для вычисления последовательных значений скользящей средней примет вид

$$M_i = M_{i-1} + \frac{y_i - y_{i-m}}{m}, \quad (6.12)$$

где M_i — скользящая средняя, относимая к последнему члену интервала сглаживания; i — номер уровня динамического ряда.

Скользящая M_i средняя называется *адаптивной скользящей средней*. Адаптивная скользящая средняя M_i равна \bar{Y}_t вычисленной по формуле (3.6), сдвинутой на p шагов вправо, т.е. $\bar{Y}_t = M_{t+p}$. Из формулы (3.7) следует, что адаптивная скользящая средняя на момент t равна адаптивной скользящей средней плюс величина $(y_i - y_{i-m})/m$, которая с увеличением m уменьшается. Первый член формулы (3.7) характеризует инерцию развития, а второй член адаптирует среднюю к новым условиям.

Если известно, что внутри периодов сглаживания имеет место нелинейная тенденция, для сглаживания динамических рядов используются взвешенные скользящие средние, т.е. применяется *взвешенное сглаживание*. Кроме того, в некоторых случаях сглаживание с помощью простой скользящей средней оказывается настолько сильным, что тенденция развития проявляется лишь в самом общем виде, а отдельные важные для экономического анализа относи-

тельно мелкие волны (или изгибы) в тренде исчезают. Более того, часто после сглаживания мелкие волны меняют свой знак, т.е. вместо выпуклого участка на кривой получают вогнутый, и наоборот.

При применении взвешенных скользящих средних каждому уровню в пределах интервала сглаживания приписывается вес, зависящий от расстояния, измеряемого от данного уровня до середины интервала сглаживания. Для определения значений взвешенных скользящих средних внутри каждого периода сглаживания уровни описываются полиномом p -й степени

$$\bar{Y}_t = \sum_{i=0}^p a_i t^i, \quad (6.13)$$

параметры которого находятся методом наименьших квадратов. Пусть для m последовательных уровней ряда, включенных в интервал сглаживания, со сдвигом во времени на один шаг подобрана прямая

$$\bar{Y}_t = a_0 + a_1 t, \quad (6.14)$$

где t принимает значения $1, 2, 3, \dots$

Для упрощения расчетов перенесем начало координат в середину интервала сглаживания. Для нечетного числа m уровней интервала сглаживания t будет принимать значения $\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$. Если же число членов интервала сглаживания четное, то середина оказывается между двумя центральными его членами. Отрезок от середины интервала сглаживания до ближайшего его члена (уровня) будет равен $0,5$ расстояния между уровнями. Увеличив расстояние между уровнями вдвое, получим следующие значения t : $\dots -5, -3, -1, 1, 3, 5, \dots$. Тогда суммы $\sum_{t=-p}^p t$ и $\sum_{t=-p}^p t^{2k+1}$ будут равны нулю.

Подберем параметры a_0 и a_1 прямой (3.8) так, чтобы сумма квадратов отклонений фактических значений уровней интервала сглаживания от уровней, вычисленных по формуле (3.8), была минимальной, т.е.

$$F(a_0, a_1) = \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{Y}_t)^2 = \min. \quad (6.15)$$

Необходимым условием существования минимума функции $F(a_0, a_1)$ в точках a_0 и a_1 является равенство нулю частных производных по неизвестным параметрам a_0 и a_1 . Вычислив частные производные функции $F(a_0, a_1)$, приравняв их нулю и преобразовав полученную систему, получим стандартную систему нормальных уравнений

$$\left. \begin{aligned} \sum_{t=-p}^p y_t &= m a_0 + a_1 \sum_{t=-p}^p t, \\ \sum_{t=-p}^p y_t t &= a_0 \sum_{t=-p}^p t + a_1 \sum_{t=-p}^p t^2, \end{aligned} \right\} \quad (6.16)$$

в которой $\sum_{t=-p}^p t = 0$ в силу того, что начало координат перенесено в середину интервала сглаживания. Решив систему (3.9) относительно неизвестных параметров a_0 и a_1 , получим оценки параметров прямой:

$$a_0 = \frac{\sum_{t=-p}^p y_t}{m}, \quad a_1 = \frac{\sum_{t=-p}^p y_t t}{\sum_{t=-p}^p t^2}, \quad (6.17)$$

где для нечетного m

$$\sum_{t=-p}^p t^2 = \frac{(m-1)m(m+1)}{12}. \quad (6.18)$$

Суммирование в формулах (3.10) производится от $-p$ до p , где $p = (m-1)/2$. Для четного m

$$\sum_{t=-p}^p t^2 = \frac{(m-1)m(m+1)}{3} \quad (6.19)$$

и суммирование также производится от $-p$ до p , где $p = m - 1$.

Центральная ордината прямой (3.8) принимается за сглаженное значение соответствующего уровня заданного динамического ряда. Так как отсчет времени в пределах интервала сглаживания производится от середины, то сглаженное значение уровня равно параметру a_0 прямой (3.8), т.е.

$$\bar{Y}_t = a_0 = \frac{1}{m} \sum_{t=-p}^p y_t \quad (6.20)$$

для нечетного m . Для четного m сглаженное значение уровня вычисляется по формуле

$$\bar{Y}_t = \frac{1}{m} \sum_{t=-p}^p y_t + t \frac{\sum_{t=-p}^p t y_t}{\sum_{t=-p}^p t^2}. \quad (6.21)$$

При вычислении скользящих средних нет необходимости подбирать систему прямых для каждого интервала сглаживания, так как соответствующие этим прямым параметры a_0 получают как средние арифметические (для нечетного m) из последовательных m уровней со сдвигом на один шаг. Поэтому вычисление скользящих средних осуществляют по следующим формулам при использовании трех-, пяти- и семилетней средней:

$$\left. \begin{aligned} \bar{Y}_t &= \frac{1}{3}(y_{t-1} + y_t + y_{t+1}), \quad m=3, \\ \bar{Y}_t &= \frac{1}{5}(y_{t-2} + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + y_{t+2}), \quad m=5, \\ \bar{Y}_t &= \frac{1}{7}(y_{t-3} + y_{t-2} + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + y_{t+2} + y_{t+3}), \quad m=7. \end{aligned} \right\} \quad (6.22)$$

Если для каждого интервала сглаживания подбирается парабола второй степени $Y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$, то вычисление скользящих средних для нечетного m осуществляют по следующим формулам:

$$\left. \begin{aligned} \bar{Y}_t &= \frac{1}{3} \cdot 3y_t = y_t, \quad m=3, \\ \bar{Y}_t &= \frac{1}{35}(-3y_{t-2} + 12y_{t-1} + 17y_t + 12y_{t+1} - 3y_{t+2}), \quad m=5, \\ \bar{Y}_t &= \frac{1}{21}(-2y_{t-3} + 3y_{t-2} + 6y_{t-1} + 7y_t + 6y_{t+1} + 3y_{t+2} - 2y_{t+3}), \quad m=7, \end{aligned} \right\} \quad (6.23)$$

так как сглаженное значение уровня равно параметру a_0 этой параболы:

$$a_0 = \frac{1}{m} \sum_{t=-p}^p y_t - \frac{1}{m} \sum_{t=-p}^p t^2 \left(\frac{m \sum_{t=-p}^p y_t t^2 - \sum_{t=-p}^p t^2 \sum_{t=-p}^p y_t}{\sum_{t=-p}^p t^4 - \left(\sum_{t=-p}^p t^2 \right)^2} \right), \quad (6.24)$$

где

$$\sum_{t=-p}^p t^2 = \frac{(m-1)m(m+1)}{12}; \quad \sum_{t=-p}^p t^4 = \sum_{t=-p}^p t^2 \cdot \frac{3m^2 - 7}{20}. \quad (6.25)$$

Формулы (3.11) и (3.12) применяются для непосредственного вычисления скользящих средних, в зависимости от того, какой длины берется интервал сглаживания, т.е. какое значение принимает m : $m = 3$, $m = 5$, $m = 7$ (трех-, пяти- и семилетняя скользящие средние). Из формул (3.12) следует, что сглаживание параболой второй степени для $m = 3$ проводить не следует, так как уровни динамического ряда остаются неизменными, отбрасываются лишь первый и последний уровни.

Аналогичные формулы легко получить и для четного m . Но так как наиболее употребительными являются трех-, пяти- и семилетние скользящие средние, то мы приводим только формулы (3.11) и (3.12).

Из формул (3.11) и (3.12) видно, что при вычислении скользящих средних каждому уровню в пределах интервала сглаживания приписывается вес (что отмечалось выше). Эти веса симметричны относительно центрального уровня Y_t , их сумма с учетом множителя перед скобкой равна единице. Так как веса имеют разные знаки, то сглаженная кривая в значительной мере сохраняет различные изгибы кривой тренда.

Процедура сглаживания с помощью полинома порядка k имеет общий характер, т.е. если $k = 2p + 1$ точкам подбирают полином порядка k , то необходимо минимизировать выражение

$$\sum_{i=-p}^p \left(y_{t_i} - a_0 - a_1 t_i - \dots - a_k t_i^k \right)^2. \quad (6.26)$$

Минимизация приводит к системе линейных уравнений вида

$$a_0 \sum_{i=-p}^p t_i^j + a_1 \sum_{i=-p}^p t_i^{j+1} + \dots + a_k \sum_{i=-p}^p t_i^{j+k} = \sum_{i=-p}^p y_{t_i} t_i^j, \quad j = \overline{0, k}, \quad (6.27)$$

которую разрешают относительно a_0 . Значение зависит от численных значений

симметричных сумм $\sum_{i=-p}^p t_i^j$, $\sum_{i=-p}^p y_{t_i} t_i^j$. Поэтому легко получить формулы для

вычисления скользящих средних подбора полиномов до пятого порядка k интервалам скользящего, содержащим различное число уровней:

третий порядок полинома:

$$\begin{aligned}
\bar{Y}_t &= \frac{1}{35}(-3y_{t-2} + 12y_{t-1} + 17y_t + 12y_{t+1} - 3y_{t+2}), \quad m=5, \\
\bar{Y}_t &= \frac{1}{21}(-2y_{t-3} + 3y_{t-2} + 6y_{t-1} + 7y_t + 6y_{t+1} + 3y_{t+2} - 2y_{t+3}), \quad m=7, \\
\bar{Y}_t &= \frac{1}{231}(-21y_{t-4} + 14y_{t-3} + 39y_{t-2} + 54y_{t-1} + 59y_t + 54y_{t+1} + 39y_{t+2} + 14y_{t+3} - \\
&- 21y_{t+4}), \quad m=9;
\end{aligned}
\tag{6.28}$$

четвертый и пятый порядки полиномов:

$$\begin{aligned}
\bar{Y}_t &= \frac{1}{231}(5y_{t-3} - 30y_{t-2} + 75y_{t-1} + 131y_t + 75y_{t+1} - 30y_{t+2} + 5y_{t+3}), \quad m=7, \\
\bar{Y}_t &= \frac{1}{429}(15y_{t-4} - 55y_{t-3} + 30y_{t-2} + 135y_{t-1} + 179y_t + 135y_{t+1} + 30y_{t+2} - 55y_{t+3} + \\
&+ 15y_{t+4}), \quad m=9.
\end{aligned}
\tag{6.29}$$

Отметим, что значения тренда не зависят от направления отсчета времени, так как веса уровней симметричны относительно среднего значения.

Метод скользящей средней имеет ряд преимуществ перед другими методами: он нагляден при определении вида тренда и прост в истолковании скользящей средней; скользящая средняя определяет функцию тенденции, значения которой наиболее близки к значениям исследуемого ряда, поскольку наилучшая тенденция выбирается для отдельных частей ряда (интервалов сглаживания); к исследуемому ряду могут быть прибавлены новые уровни ряда; нахождение тенденции требует небольшого труда. В то же время этот метод имеет ряд недостатков: слабо учитывает специфику трендов и колебаний динамических рядов; при малом числе наблюдений он может привести к искажению тенденции; трудно обосновывается выбор величины интервала сглаживания, от которого зависит форма кривой; происходит потеря начального и конечного уровней динамического ряда при дальнейших расчетах.

Кроме того, можно показать, что в результате выделения тренда методом скользящих средних существует опасность искажения циклических движений. Растянутое во времени колебание (если оно и не регулярное) в скользящем среднем ошибочно принимается за долгосрочную тенденцию и относится к тренду, так что остаток после исключения тренда теряет часть движения, которую следовало бы рассматривать как колебательное движение. В результате выделения тренда с помощью простого скользящего среднего также возрастает роль коротких колебаний за счет колебаний с большим периодом.

Исключение тренда с помощью скользящего среднего приводит к изменению (обычно к уменьшению) дисперсии колебаний. При этом члены ряда, полученного в результате усреднения, являются зависимыми.

Если же рассмотреть случайный ряд, для которого вычисляются скользящие средние по интервалу, содержащему $2p + 1$ членов с весами $a_1, a_2, \dots, a_{2p+1}$, то коэффициент автокорреляции (понятие автокорреляции мы уже рассматривали в параграфе 3.2) ряда скользящих средних

$$\rho_k = \frac{\sum_{j=1}^{2p+1-k} a_j a_{j+k}}{\sum_{j=1}^{2p+1} a_j^2} \quad (6.30)$$

имеет ненулевое значение. Более того, для скользящих средних, наиболее часто применяемых на практике, ρ_1 будет положительным и может принимать довольно большие значения. Это значит, что ряд скользящих средних будет более гладким, чем исходный случайный ряд, и в нем могут проявляться систематические колебания. Этот эффект называется *эффектом Служкого—Юла*. Отсюда ясно, что скользящие средние будут определять наличие тренда в случайных колебаниях и поэтому некоторая их часть будет отнесена к тренду и исключена вместе с ним.

Подводя итог всего сказанного, отметим, что любое скользящее среднее искажает циклическую, сезонную и случайную компоненты ряда. Этого избежать нельзя, пока элиминирование тренда производится с помощью скользящего среднего, хотя вероятностный эффект такой процедуры можно оценить и принять во внимание при интерпретации.

Метод скользящей средней используется при определении базы контрактных цен на основе усреднения предшествующего пятилетнего ряда цен мирового рынка и в экономических расчетах, требующих сглаживания сильных колебаний.

6.4. Метод укрупнения интервалов

Наиболее простым способом определения тенденции в динамических рядах является *метод укрупнения интервалов* с последующим вычислением скользящих средних. Это один из основных способов выявления тенденции, когда последняя скрыта за колебаниями уровней ряда. Приведем пример определения тенденции методом укрупнения интервалов сглаживания.

Таблица 6.2

Число месяца	Реализация продук- ции, ден.ед.	Скользящая средняя		
		трехдневная	пятидневная	семидневная
5	7	-	-	-
6	6	6,67	-	-
7	7	7,00	7,6	-
8	8	8,33	8,0	7,86
9	10	9,00	6,4	7,86
10	9	9,00	8,4	8,57
13	8	8,00	9,0	9,57
14	7	8,67	9,8	11,00
15	11	10,67	11,6	11,14
16	14	14,33	12,2	11,00
17	18	14,33	12,4	11,14
18	11	12,33	12,0	12,57
21	8	9,33	12,6	12,71
22	9	11,33	11,4	13,43
23	17	12,67	13,0	12,28
24	12	16,00	13,4	13,86
25	19	13,67	16,0	14,86
26	10	17,00	15,6	16,14
29	22	16,33	16,8	-
30	15	18,33	-	-
31	18	-	-	-

Пусть в табл. 6.2 приведены данные о реализации продукции магазином. Вычислим трех-, пяти- и семидневные скользящие средние. Результаты вычислений приведены в той же таблице.

Из анализа результатов третьего, четвертого и пятого столбцов следует, что с увеличением интервала сглаживания тенденция динамического ряда прослеживается более ярко. Этот факт можно наглядно подтвердить, изобразив уровни динамического ряда и скользящие средние на графиках (рис. 3.2, а — г). С укрупнением интервалов степень сглаживания динамических рядов увеличивается и четко прослеживается тенденция.

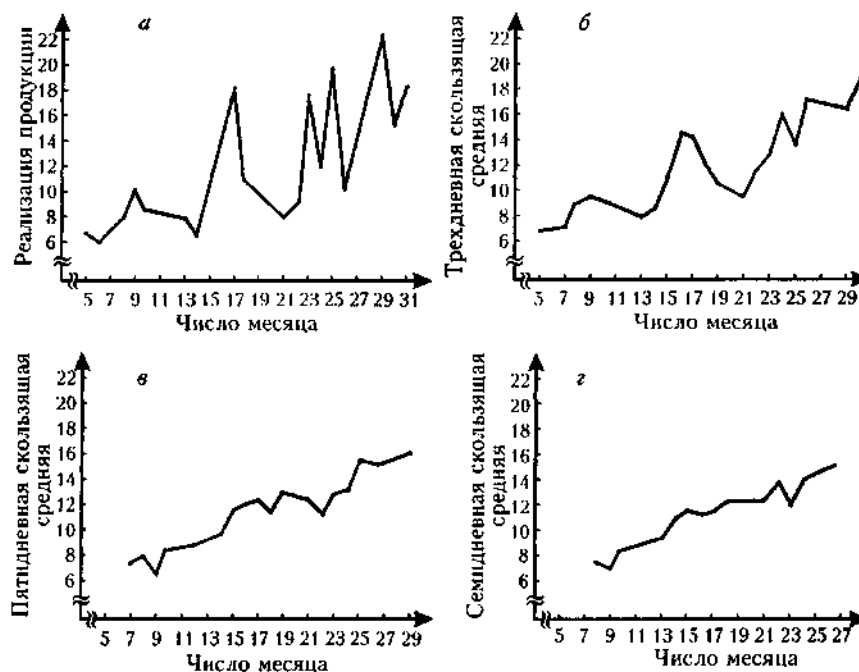


Рис.6.1

6.5. Графический метод

При графическом анализе динамических рядов используется ломаная кривая, которая строится в прямоугольной системе координат. Для построения ломаной линии в системе координат xOy по оси Ox откладывается в определенном масштабе время t , а по оси Oy в соответствующем масштабе — уровни динамического ряда y_t . Масштабы для этих двух осей выбираются так, чтобы график не был слишком плоским и динамичным. Каждая точка на плоскости xOy показывает уровень ряда, отнесенный к определенному периоду или моменту. Соединив полученные точки отрезками прямых, получим ломаную линию, иллюстрирующую динамический ряд. Такой график дает возможность получить наглядное представление о закономерности изменения уровней динамического ряда. Кроме того, построенный график позволяет визуально определять цепные абсолютные приросты уровней и базовый абсолютный прирост уровня за любой произвольно выбранный субпериод в пределах динамического ряда.

Пусть товарооборот крупного универсального магазина характеризуется динамическим рядом, приведенным в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Год t	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Товарооборот U_t , млн р.	500	600	650	900	800	1000	1200	1400	1600	1500	1700

Построим график товарооборота в прямоугольной системе координат. На оси Ox отложим годы t , а на оси Oy — товарооборот U_t (рис. 6.2). Построенный график позволяет визуально или приближенно определять товарооборот за

отдельные годы рассматриваемого периода, абсолютные приросты товарооборота за любой субпериод всего рассматриваемого периода, сравнивать абсолютные приросты товарооборота за исследуемые годы.

График динамического ряда, построенный указанным путем, непригоден для визуальной или приближенной количественной оценки темпов роста, как цепных, так и базисных, так как он не дает представления о соотношении уровней за тот или иной период, о сравнительной величине этих соотношений за разные периоды времени. Поэтому строится полулогарифмический график, в котором на оси абсцисс в обычном масштабе откладывается время, а на оси ординат в логарифмическом масштабе — уровни ряда. В силу свойств логарифмов (логарифм произведения равен сумме логарифмов, логарифм отношения — разности логарифмов) ординаты точек ломаной кривой на полулогарифмическом графике пропорциональны темпам роста, аналогично тому, как на обычной шкале эти ординаты пропорциональны уровням ряда и абсолютным приростам. Указанное свойство логарифмической шкалы применяется для анализа темпов роста уровней динамического ряда. При построении такого графика используется полулогарифмическая или миллиметровая бумага. Для построения логарифмической шкалы выбирают масштаб m (m — число миллиметров в отрезке, соответствующем логарифму, равному единице), который определяется по формуле

$$m = l / (\lg Y_{\max} - \lg Y_{\min}), \quad (6.31)$$

где l — принятая длина масштабной шкалы; Y_{\max} , Y_{\min} — соответственно наибольший и наименьший уровни динамического ряда.

Построение логарифмической шкалы начинают с нанесения опорных чи-

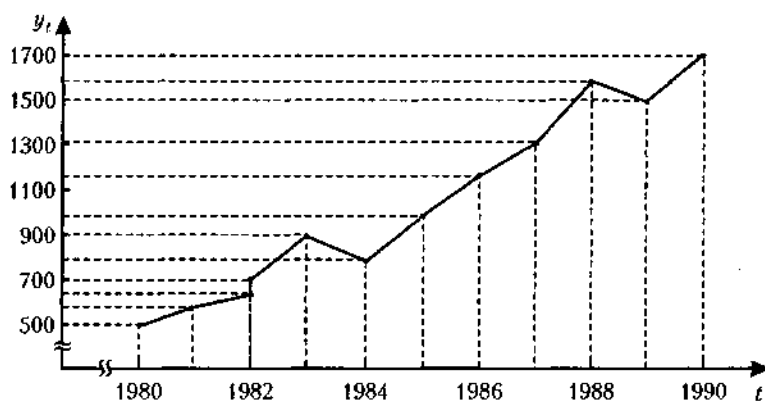


Рис.6.2

сел, значения которых находят по формуле

$$l = m \lg y, \quad (6.32)$$

где l — длина отрезка, которая в принятом масштабе соответствует избранным опорным числам; m — масштаб; y — число (уровень динамического ряда), которое должно быть нанесено на шкалу.

После построения логарифмической шкалы уровней динамического ряда строят систему координат, на ось ординат которой наносят эту шкалу, а на ось абсцисс — время. Точки плоскости xOy с соответствующими координатами соединяют отрезками прямых и получают ломаную линию, которая характеризует изменение темпов роста экономического показателя.

Для того чтобы определить базисные темпы роста товарооборота, достаточно с помощью вспомогательных средств (циркуля, линейки) определить ординату интересующей нас точки и сравнить этот отрезок с процентной шкалой, построенной в логарифмическом масштабе, вверх или вниз от отметки 100 % в зависимости от того, больше или меньше 100 % этот темп роста. Отметим, что в каждом конкретном случае должна быть построена процентная логарифмическая шкала, масштаб которой соответствует масштабу логарифмической шкалы уровней динамического ряда. Например, если логарифмический масштаб шкалы уровней равен 100 мм, то и логарифмический масштаб процентной шкалы должен быть равен 100 мм. Тогда логарифмам в интервале $(0; 1)$ соответствуют проценты в интервале $(100\%; 1000\%)$.

На практике удобно пользоваться подвижной процентной шкалой, которая накладывается на график для измерения темпа роста. При этом отметка 100 % на этой подвижной шкале должна соответствовать отметке уровня, принятого за базу. Для вычисления цепных темпов роста определяют разность ординат сравниваемых уровней и по логарифмической процентной шкале находят интересующий темп роста.

Таким образом, построив ломаную линию, характеризующую изменение уровней или темпов роста динамического ряда, визуально можно оценить наличие тенденции изменения динамического ряда.

ТЕМА 7. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРЕНДА

[7.1. Выбор функции тренда.](#)

[7.2. Этапы построения трендовых моделей.](#)

7.1. Выбор функции тренда

Самым распространенным методом моделирования тенденции динамического ряда является *аналитическое выравнивание*. При этом функции, описывающие закономерности развития явлений во времени, называют *кривыми роста*. Аналитическое выравнивание динамического ряда состоит в выражении тенденции развития в виде функции изучаемого показателя от времени, называемой *моделью тренда*.

Выявить основную тенденцию аналитическим методом — значит придать однообразное развитие изменяющимся процессам в течение рассматриваемого

периода времени. В аналитическом выражении тренда время рассматривается как независимая переменная, а уровни ряда — как функция этой независимой переменной. При этом следует подчеркнуть, что развитие явления во времени рассматривается как результат действия факторов, влияющих на это развитие.

Правильно установить тип кривой, тип аналитической зависимости от времени — одна из самых трудных задач аналитического выравнивания. Так как аналитическое выравнивание позволяет выражать закономерность развития во времени, то к определению формы кривой следует подходить с особой тщательностью.

Существуют различные приемы, позволяющие выбирать тип кривой, достаточно хорошо аппроксимирующей тенденцию. Наиболее простой способ состоит в выборе функции на основе графического изображения временного ряда. По виду графика подбирается уравнение кривой, которая ближе всего подходит к эмпирическому тренду. Однако риск субъективного и произвольного выбора типа кривой очень велик. На визуальный выбор влияет также масштаб графического изображения.

Второй способ выбора типа кривой заключается в применении *метода последовательных разностей*. Суть этого метода состоит в нахождении первых, вторых и далее разностей уровней динамического ряда:

$$\Delta^1 y_{t;t-1} = y_t - y_{t-1}, \quad \Delta^1 y_{t;t-1} = \Delta^1 y_{t;t-1} - \Delta^1 y_{t-1;t-2}, \dots \quad (7.1)$$

Вычисление этих разностей производится до тех пор, пока разности k -го порядка не будут приблизительно равными друг другу; k -й порядок разностей принимается за степень выравнивающего полинома. Например, если приблизительно равными оказываются разности первого порядка, то для сглаживания динамического ряда берется полином первого порядка $y_t = a_0 + a_1 t$; если же приблизительно равными оказываются разности второго порядка, то для сглаживания динамического ряда берется полином второго порядка $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ и т.д.

Указанный метод основывается на том, что уровни динамического ряда могут быть представлены в виде суммы компонент:

$$y_t = f(t, c(t)) + s(t) + \varepsilon(t), \quad (7.2)$$

где сумма $f(t, c(t)) + s(t)$ является структурной составляющей, а $\varepsilon(t)$ — случайная компонента, и что последовательные разности уровней динамического ряда

$$\Delta^1 y_{t;t-1}, \quad \Delta^2 y_{t;t-1}, \quad \Delta^3 y_{t;t-1}, \dots \quad (7.3)$$

стремятся к некоторому пределу. Это значит, что на некотором шаге вычисления последовательных разностей получим разности k -го порядка, которые мож-

но рассматривать как независимые случайные величины с одинаковыми дисперсиями.

Тип кривой можно выбрать и на основании значения некоторого критерия, например значения суммы квадратов отклонений заданных значений уровней динамического ряда от расчетных, полученных выравниванием. Из совокупности кривых выбирается та кривая, которой соответствует минимальное значение критерия. При этом предполагается, что к выбранной кривой ближе примыкают заданные значения уровней динамического ряда.

При таком методе выбора типа кривой нет обоснования того, что именно этот критерий дает наилучшее решение при выравнивании динамических рядов. Поэтому, применяя указанный метод выбора типа кривой для выравнивания, предварительно оговаривают круг потенциально приемлемых функций исходя из теоретико-профессионального анализа исследуемого явления. Затем для этих функций вычисляют значение критерия и выбирают ту из них, которой соответствует минимальное его значение.

Наиболее приемлемым является метод, основанный на сравнении характеристик изменения приростов исследуемого динамического ряда и соответствующих характеристик кривых роста. Для сглаживания выбирается та кривая, закон изменения прироста которой наиболее близок к закономерности изменения уровней динамического ряда. Этот метод называется *методом характеристик прироста*. Применение метода характеристик прироста предполагает, во-первых, сглаживание динамического ряда по скользящей средней, во-вторых, определение средних приростов, в-третьих, определение характеристик прироста:

$$\overline{\Delta^1 y_t}, \overline{\Delta^2 y_t}, \overline{\frac{\Delta^1 y_t}{Y_t}}, \log \overline{\Delta^1 y_t}, \log \overline{\frac{\Delta^1 y_t}{Y_t}}, \log \overline{\frac{\Delta^1 y_t}{Y_t^2}} \quad (7.4)$$

и, наконец, выбор типа кривой.

Сглаживание динамического ряда скользящей средней дает возможность определить тенденцию изменения ряда. Определив приблизительно тренд динамического ряда, переходят к определению средней скорости его изменения, т.е. среднего прироста. Так как уравнение тренда неизвестно, то для вычисления среднего прироста используется прием, применяемый при вычислении скользящей средней, т.е. предполагается, что для m последовательных уравнений динамического ряда, включенных в интервал сглаживания, подобрана прямая $Y_t = a_0 + a_1 t$. Тогда параметр a_1 этой прямой характеризует прирост тренда, представляемого данной прямой. Заметим, что отсчет времени ведется от середины интервала, т.е. t принимает значения ..., -3, -1, 0, 1, 3, ... для нечетного m или ..., -5, -3, -1, 1, 3, 5, ... для четного m . Значение параметра a_1 отнесенное к середине интервала сглаживания, рассматривается как усредненный для интер-

вала сглаживания прирост, так как он определяется значением всех уровней, охваченных данным интервалом сглаживания.

Значение параметра a_1 вычисляется по второй из формул метода МНК. Определив средний прирост для первого интервала сглаживания и сдвинув интервал сглаживания вперед на один шаг, можно определить следующий средний прирост и т.д.

Как и при вычислении взвешенных скользящих средних, для вычисления средних приростов определяют рекуррентные формулы (для определения параметра a_1 выравнивающей прямой) при использовании трех-, пяти- и семилетней средней:

$$\overline{\Delta^1 y_t} = \frac{1}{2}(-y_{t-1} + y_{t+1}), \quad m = 3, \quad (7.5)$$

$$\overline{\Delta^1 y_t} = \frac{1}{10}(-2y_{t-2} - y_{t-1} + y_{t+1} + 2y_{t+2}), \quad m = 5, \quad (7.6)$$

$$\overline{\Delta^1 y_t} = \frac{1}{28}(-3y_{t-3} - 2y_{t-2} + y_{t+1} + 2y_{t+2} + 3y_{t+3}), \quad m = 7. \quad (7.7)$$

Вычислив средние приросты динамического ряда, определяют ряд производных характеристик прироста. Анализируя изменение средних приростов и их характеристик, сравнивают их с соответствующими характеристиками свойств кривых роста. Укажем соответствующие симптомы того, что тенденция развития динамического ряда может быть описана с помощью соответствующей кривой (табл. 7.1).

В тех случаях, когда значения средних приростов $\overline{\Delta^1 y_t}$ оказываются отрицательными, рекомендуется увеличить интервал усреднения, принятый для скользящей средней, или заменить уровни динамического ряда, для которых получаются отрицательные $\overline{\Delta^1 y_t}$, расчетными величинами, например средними из уровней, предшествующих таким уровням и следующих за ними (достаточно взять по два уровня до и после момента t).

Таблица 7.1

Показатель	Характер изменения	Вид кривой
1	2	3
$\overline{\Delta^1 y_t}$	Примерно одинаковые	$y_t = a_0 + a_1 t$
$\overline{\Delta^1 y_t}$	Линейно изменяются	$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$
$\overline{\Delta^2 y_t}$	То же	$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$
$\frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t}}$	Примерно одинаковые	$y_t = a_0 a_1^t$

1	2	3
$\log \overline{\Delta^1 y_t}$	То же	$y_t = a_0 + a_1 a_2^t$
$\log \frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t}}$	##	$y_t = a_0 a_1^{a_2^t}$
$\log \frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t^2}}$	##	$y_t = \frac{1}{a_0 + a_1 a_2^t}$, или $y_t = \frac{k}{1 + b e^{f(t)}}$, или $y_t = \frac{k}{1 + b e^{-at}}$

Если исследуемый динамический ряд имеет понижающую тенденцию, то средние приросты вычисляют в обратном направлении, т.е. с конца ряда.

Для подбора типа кривой можно воспользоваться следующими рекомендациями:

1) если значения t образуют арифметическую прогрессию, а соответствующие уровни динамического ряда — геометрическую то уравнение тренда выражается показательными кривыми:

$$y_t = a_0 a_1^t, \quad y_t = b_0 + a_0 a_1^t, \quad y_t = a_0 a_1^{b_1 t + b_2 t^2}; \quad (7.8)$$

2) если связь между логарифмами Y_t и t линейна, то для описания тренда используется степенная функция

$$y_t = a_0 t^{a_1}; \quad (7.9)$$

3) если значения t расположены в порядке арифметической прогрессии, а первые разности соответствующих значений уровней динамического ряда постоянны, то уравнение тренда выражается линейной функцией

$$y_t = a_0 + a_1 t. \quad (7.10)$$

Степень полинома, описывающего тренд, можно определить, применив метод последовательных разностей. Суть его изложена выше.

Форму кривой, аппроксимирующей действительное развитие, можно выбрать на основании характеристики экономического развития. В основу выделения типов экономического развития положена динамика абсолютных приростов. При этом для описания каждого типа экономического роста используются различные виды кривых.

Экономический рост с постоянным абсолютным приростом (снижением) описывается линейной функцией

$$y_t = a_0 + a_1 t, \quad (7.11)$$

где a_0 — теоретический уровень базисного года; a_1 — постоянный ежегодный абсолютный прирост (снижение).

Если для динамического ряда абсолютные приросты изменяются незначительно, то уравнение тренда выражается линейно-гиперболической

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 / t \quad (7.12)$$

или линейно-логарифмической

$$y_t = a_0 + a_1 \ln t + a_2 \ln^2 t \quad (7.13)$$

функцией.

Экономический рост с увеличивающимся абсолютным приростом описывается показательной

$$y_t = a_0 (1 + a_1)^t \quad (7.14)$$

или экспоненциальной

$$y_t = a_0 e^{a_1 t} \quad (7.15)$$

функцией. Здесь a_0 — теоретический начальный уровень, $a_0 > 0$; a_1 — постоянный темп прироста, причем в функции (7.14) a_1 — дискретный темп ежегодного прироста, а в (7.15) — непрерывный темп прироста.

Если экономический рост описывается постоянным абсолютным ускорением, то уравнение тренда выражается параболой второго порядка с положительными параметрами

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2. \quad (7.16)$$

Темп прироста функции (7.16) либо монотонно убывает, либо на начальном интервале времени возрастает, а затем убывает.

Функция (7.16) хорошо отражает тенденции развития, когда абсолютные приросты продолжают увеличиваться, а темпы прироста снижаются. Если динамический ряд имеет возрастающий абсолютный прирост, возрастающее абсолютное ускорение и постоянный прирост абсолютного ускорения, то он хорошо аппроксимируется параболой третьего порядка

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 \quad (7.17)$$

с положительными параметрами.

Для анализа динамики экономического роста с увеличивающимся абсолютным приростом могут использоваться также степенная

$$y_t = a_0 t^{a_1}, \quad a_1 > 0, \quad (7.18)$$

кинетическая

$$y_t = a_0 e^{a_1 t} t^{a_2}, \quad (7.19)$$

комбинированная экспоненциально-степенная

$$y_t = a_0 e^{a_1 t} (\ln t)^{a_2} \quad (7.20)$$

функции, а также обобщенная экспоненциальная функция вида

$$y_t = a_0 \exp \left(\int_0^t f(x) dx \right) \quad (7.21)$$

где $f(x)$ — линейная, или экспоненциальная, или параболическая, или другая функция. Обобщенная экспоненциальная функция используется для анализа ряда динамики при переменных темпах прироста.

Экономическое развитие с уменьшающимся ростом, характеризуемое уменьшающимся абсолютным приростом, может описываться линейно-логарифмической

$$y_t = a_0 + a_1 \ln t, \quad (7.22)$$

степенной

$$y_t = a_0 t^{a_1}, \quad (7.23)$$

параболической

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2, \quad t > -a_1/a_2, \quad (7.24)$$

функциями. Эти функции используются для случая, когда уменьшающийся рост экономического развития не имеет предела.

Если же экономическое развитие характеризуется уменьшающимся ростом, имеющим предел, то моделями тренда могут служить: гипербола первого порядка

$$y_t = a_0 - a_1/t, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} y_t = a_0, \quad (7.25)$$

гипербола второго порядка

$$y_t = a_0 - a_1/t - a_2/t^2, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} y_t = a_0, \quad (7.26)$$

модифицированная экспоненциальная (при $a_1 < a_0$) функция

$$y_t = a_0 - a_1 e^{-t}, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} y_t = a_0. \quad (7.27)$$

Параметры a_0, a_1, a_2 в указанных функциях положительны.

Экономический рост с качественным изменением характеристик на протяжении рассматриваемого периода описывается функциями, имеющими точку перегиба t_0 в которой абсолютное ускорение равно нулю. Этим свойством обладают следующие функции: линейно-логарифмическая второго порядка при $a_2 < 0$

$$y_t = a_0 - a_1 \ln t - a_2 \ln^2 t, \quad t_0 = e^{1-a_1/(2a_2)}, \quad (7.28)$$

парабола третьего порядка при $a_3 < 0$

$$y_t = a_0 + a_1/t + a_2/t^2 + a_3 t^3, \quad t_0 = -a_2/(3a_3), \quad (7.29)$$

логистическая функция

$$y_t = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-a_2 t}}, \quad t_0 = \ln \frac{e^{a_2} + a_1}{a_1}, \quad (7.30)$$

первая функция Торнквиста

$$y_t = \frac{a_0 t}{a_1 + t}, \quad t_0 = a_1. \quad (7.31)$$

Первая функция Торнквиста используется при моделировании покупательского спроса для группы товаров первой необходимости.

Экономический рост, развитие которого с определенного момента начинает замедляться (происходит процесс насыщения), описывается кривой Гомперца

$$y_t = ab^{c^t}. \quad (7.32)$$

Эта кривая отражает кумулятивное возрастание до некоторого максимального значения, однако на более поздних этапах развития абсолютное приращение уменьшается, хотя процесс роста продолжается. Если кривую Гомперца записать в виде

$$\log y_t = \log a + (\log b)c^t, \quad (7.33)$$

то $\log a$ — это максимальное значение, к которому приближается кривая Гомперца, а $(\log b)c^t$ выражает расстояние от уровня динамического ряда в данный момент до максимального значения.

При аналитическом выравнивании не всегда удастся подобрать гладкую функцию с небольшим числом параметров для всего анализируемого динамического ряда. Тогда сглаживание динамического ряда осуществляется с помощью *сплайн-функции*, представляющей собой кусочно-гладкую функцию, отдельные куски которой соединены гладким образом. В качестве кусков сплайн-функции, как правило, берутся многочлены, хотя могут использоваться и разные виды функций.

Полиномиальным сплайном степени n называется составленная из кусков полиномов степени не выше n непрерывная кусочно-полиномиальная функция, все производные которой до порядка $n - 1$ включительно непрерывны.

Если полиномиальный сплайн состоит из кусков полиномов первой степени, то он называется *линейным сплайном*. Для построения линейного сплайна разбиваем числовую ось на k произвольных прямолинейных отрезков $[t_j; t_{j+1}]$, $j = \overline{0, k-1}$; $t_0 = -\infty$; $t_k = +\infty$. Каждой точке t соответствует уровень динамического ряда Y_j , $j = \overline{0, k-1}$. Воспользовавшись уравнением прямой, проходящей через две точки $(t_j; Y_j)$ и $(t_{j+1}; Y_{j+1})$:

$$\frac{t - t_j}{t_{j+1} - t_j} = \frac{y - Y_j}{Y_{j+1} - Y_j}, \quad (7.34)$$

получим уравнение j -го прямолинейного отрезка

$$y = Y_j + \frac{Y_{j+1} - Y_j}{t_{j+1} - t_j}(t - t_j), \quad j = \overline{2, k-2}, \quad (7.35)$$

с угловым коэффициентом линейного сплайна

$$k_j = \frac{Y_{j+1} - Y_j}{t_{j+1} - t_j}, \quad j = \overline{2, k-2}. \quad (7.36)$$

Тогда линейный сплайн $S(t)$ — это непрерывная кусочно-линейная функция от t , график которой состоит из $k - 1$, прямолинейных отрезков и двух лучей

$$S_j(t) = y_j + \frac{y_{j+1} - y_j}{t_{j+1} - t_j} (t - t_j) \quad (7.37)$$

при $t \in [t_j; t_{j+1}]$, $j = \overline{0, k-1}$; $t_0 = -\infty$; $t_k = +\infty$.

Точки $(t_j; t_{j+1})$ называют *точками перелома* или *точками стыковки*.

Линейный сплайн описывает экономический рост с кусочно-постоянными абсолютными приростами.

Если полиномиальный сплайн состоит из кусков полиномов третьей степени, то он называется *кубическим сплайном*. На каждом из отрезков $[t_j; t_{j+1}]$, $j = \overline{0, k-1}$, кубический сплайн является кубической параболой

$$S_j(t) = \sum_{i=1}^3 a_{ij} \frac{(t - t_j)^i}{i!} = a_{0j} + a_{1j}(t - t_j) + a_{2j}(t - t_j)^2 + a_{3j}(t - t_j)^3, \quad (7.38)$$

где a_{0j} — сглаженный уровень динамического ряда в точке t_j , $j \neq 0$; a_{1j} — абсолютный прирост в точке t_j , $j \neq 0$; a_{2j} — абсолютное ускорение в точке t_j , $j \neq 0$; a_{3j} — прирост абсолютного ускорения на отрезке $[t_j; t_{j+1}]$.

Коэффициенты a_{ij} , $i = \overline{0, 3}$, определяются значениями уровней ряда динамики для $t = t_j$ и $t = t_{j+1}$:

$$S_j(t_j) = y_{t_j} = a_{0j}, \quad (7.39)$$

$$S_j(t_{j+1}) = y_{t_{j+1}} = a_{0j} + a_{1j}h + a_{2j}h^2 + a_{3j}h^3, \quad (7.40)$$

где $h = t_{j+1} - t$, $j = \overline{0, k-1}$.

Число этих уравнений вдвое меньше числа неизвестных коэффициентов a_0, a_1, a_2, a_3 , поэтому для их определения вводятся дополнительные условия гладкости сплайна (непрерывность производных при переходе от одного кубического полинома к другому) и делается предположение о нулевой кривизне графика для $t = t_0$ и $t = t_k$. Условия гладкости определяются первой и второй производными:

$$S'_j(t) = a_{1j} + 2a_{2j}(t - t_j) + 3a_{3j}(t - t_j)^2, \quad (7.41)$$

$$S_j''(t) = 2a_{2j} + 6a_{3j}(t - t_j) \quad (7.42)$$

и равенством правых и левых пределов этих производных на концах отрезков $[t_j; t_{j+1}]$:

$$a_{1,j+1} = a_{1j} + 2a_{2j}h + 3a_{3j}h^2, \quad 1 \leq j \leq k-2, \quad (7.43)$$

$$a_{2,j+1} = a_{2j} + 3a_{3j}h, \quad 1 \leq j \leq k-2. \quad (7.44)$$

Нулевая кривизна графика для крайних уровней динамического ряда определяется равенством нулю второй производной, т.е.

$$S_j''(t_0) = 2a_{20} + 6a_{30}(t_0 - t) = 2a_{20} = 0, \quad (7.45)$$

$$S_{k-1}''(t_k) = 2a_{2,k-1} + 6a_{3,k-1}h = 0. \quad (7.46)$$

Вместо условий о нулевой кривизне графика для крайних уровней динамического ряда могут использоваться и другие условия.

Таким образом, получим систему линейных уравнений

$$\left. \begin{aligned} a_{0j} &= y_{t_j}, \\ a_{0j} + a_{1j}h + a_{2j}h^2 + a_{3j}h^3 &= y_{t_{j+1}}, \\ a_{1j} + 2a_{2j}h + 3a_{3j}h^2 &= a_{1,j+1}, \\ a_{2j} + 3a_{3j}h &= a_{2,j+1}, \\ a_{20} &= 0, \\ a_{2,k-1} + 3a_{3,k-1}h &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (7.47)$$

для определения $4k$ неизвестных коэффициентов, которая легко разрешается. Из определения сплайн-функций следует, что их применение эффективно, когда внутри анализируемого периода меняется характер развития.

Отметим, что одним из важных вопросов при выравнивании динамического ряда является выбор периода наблюдения за экономическим процессом. Так, если этот период слишком мал, то тенденцию в развитии просто нельзя обнаружить. Поэтому если нет соображений теоретико-профессионального характера, следует стремиться взять возможно больший период. Хотя очень большой временной период может охватить периоды с различными тенденциями. Если развитие имеет циклический характер, то для выявления тренда следует брать

период от середины первого цикла до середины последнего. Предполагается, что чем выше колеблемость уровней ряда динамики и чем больше параметров содержит уравнение тренда, тем продолжительнее должен быть временной период, охваченный наблюдением.

7.2. Этапы построения трендовых моделей

Построение трендовых моделей динамических рядов предполагает сочетание качественного экономического анализа и математико-статистических методов и состоит из следующих этапов.

1. Выбор класса функций, которые могут быть использованы для описания тренда. Вид функций, описывающих тренд, определяют, исходя из качественного анализа сути изучаемого явления, таким образом, чтобы функции отражали главные особенности динамики исследуемого показателя. Если фактические данные не содержат какую-нибудь явную, ярко выраженную тенденцию, то необходимо использовать широкий спектр функций.

2. Оценивание параметров отобранных функций по фактическим данным. После того как кривые будут отобраны, вычисляют их параметры с помощью метода наименьших квадратов или более сложных методов нелинейного оценивания.

Расчет значений критериев для выбора наиболее подходящей функции, описывающей исследуемый динамический ряд. Для характеристики близости функции-тренда к аппроксимируемому динамическому ряду применяют несколько критериев: значение коэффициента детерминации, значение F-критерия, значение средней квадратичной ошибки, вычисляемой по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{Y}_t)^2}{n - k - 1}}, \quad (7.48)$$

где y_t — фактические уровни динамического ряда; \bar{Y}_t — теоретические (расчетные) уровни динамического ряда; n — число уровней динамического ряда; k — число параметров в функциях, описывающих тренд.

4. Анализ остаточной компоненты динамического ряда. Остаточная компонента $\varepsilon(t)$ должна быть независимой, иметь постоянную дисперсию, подчиняться нормальному закону распределения.

После выполнения указанных этапов строят несколько функций тренда для исследуемого динамического ряда. Из построенных функций выбирают лучшую путем сопоставления значений критериев аппроксимации, свойств остаточной компоненты, учитывая при этом возможности экономической интерпретации и использования ее в ретроспективном анализе и прогнозировании. Если построенная функция будет использоваться лишь в ретроспективном

анализе, то нужно выбирать функцию, для которой значение средней квадратичной ошибки наименьшее. Если же функция тренда будет использоваться для прогнозирования, то предпочтение отдается функции, имеющей лучшие оценки аппроксимации для последней части динамического ряда, так как на тенденцию развития наибольшее воздействие оказывают уровни последней части динамического ряда. Рассмотрим теперь ряд примеров выбора типа кривой.

Пример. Производство ткани (млн м²) в Беларуси характеризуется динамическим рядом, представленным в табл. 7.2 (первый и второй столбцы). Это характеризуется устойчивым ростом. Для выбора формы кривой вычислим конечные разности и характеристики приростов исследуемого динамического ряда. Результаты вычислений сведены в табл. 7.2.

Таблица 7.2

t_j	y_{tj}	$\Delta^1 y_{t,t-}$	$\Delta^2 y_{t,t-}$	$\Delta^3 y_{t,t-}$	\overline{Y}_t ($m=7$)	$\overline{\Delta^1 y_t}$	$\overline{\Delta^2 y_t}$	$\overline{\ln \Delta^1 y_t}$	$\frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y}_t}$	$\ln \frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y}_t}$
1975	315	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	322	7	-	-	-	-	-	-	-	-
1977	329	7	0	-	-	-	-	-	-	-
1978	340	11	4	4	340,3	11,0	-	2,3979	0,0323	-3,4319
1979	350	10	-1	-5	352,1	121,86	1,86	2,5541	0,0365	-3,3098
1980	371	21	11	12	365,9	14,96	2,10	2,7054	0,0409	-3,1970
1981	378	7	-14	-25	382,2	16,18	1,22	2,7838	0,0423	-3,1622
1982	399	21	14	28	399,9	16,89	0,71	2,8267	0,0422	-3,1645
1983	420	21	0	-14	417,9	15,71	-1,18	2,7543	0,0376	-3,2809
1984	435	15	-6	-6	435,7	14,79	-0,92	2,6940	0,0339	-3,3830
1985	451	16	1	7	448,2	12,82	-1,97	2,5510	0,0286	-3,5542
1986	457	6	-10	-11	-	-	-	-	-	-
1987	467	10	4	14	-	-	-	-	-	-
1988	480	13	3	-1	-	-	-	-	-	-

Как видим из третьего, четвертого и пятого столбцов табл. 7.2, конечные разности заметно варьируют. Следовательно, полиномы первой, второй, третьей и более высоких степеней не подходят в качестве кривых, описывающих тренд динамического ряда.

Для выбора формы кривой применим метод характеристик приростов, который состоит из трех этапов:

- 1) сглаживание ряда семилетней скользящей средней (шестой столбец), которое дает возможность наметить тенденцию изменения ряда;
- 2) определение средних приростов по формуле

$$\overline{\Delta^1 y_t} = \frac{1}{28}(-3y_{t-3} - 2y_{t-2} - y_{t-1} + y_{t+1} + 2y_{t+3} + 3y_{t+3}); \quad (7.49)$$

3) определение характеристик приростов:

$$\overline{\Delta^2 y_t}, \frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t}}, \overline{\ln \Delta^1 y_t}, \ln \frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t}}, \ln \frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t^2}}. \quad (7.50)$$

В табл. 7.3 приведены значения средних приростов и их характеристик, анализ которых показывает, что отношения $\overline{\Delta^1 y_t} / \overline{Y_t}$ примерно одинаковые. Следовательно, в качестве кривой тренда можно выбрать экспоненциальную функцию $y_t = a_0 a_1^t$.

Пример. Введение механизации на предприятии позволило увеличить производительность труда. Производительность труда с февраля 1988 г. по апрель 1989 г. характеризуется динамическим рядом, представленным в табл. 7.3 (первый и второй столбцы).

Таблица 7.3

Месяц и год t	Производительность труда Y_t	$\overline{Y_t}$ (m=7)	$\overline{\Delta^1 y_t}$	$\Delta^2 y_{t,t}$	$\frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t}}$	$\overline{\ln \Delta^1 y_t}$	$\ln \frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t}}$	$\ln \frac{\overline{\Delta^1 y_t}}{\overline{Y_t^2}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
02.1988	20	-	-	-	-	-	-	-
03.1988	24	-	-	-	-	-	-	-
04.1988	28	-	-	-	-	-	-	-
05.1988	30	29,9	2,25	5,06	0,07	0,81	-2,66	0,003
06.1988	31	31,4	1,93	3,72	0,06	0,66	-2,73	0,002
07.1988	33	32,9	1,68	2,82	0,05	0,52	-3,00	0,002
08.1988	34	34,5	1,71	2,92	0,05	0,54	-3,00	0,001
09.1988	37	36,5	1,71	2,92	0,05	0,54	-3,00	0,001
10.1988	38	38,1	1,68	2,82	0,04	0,52	-3,22	0,001
11.1988	40	39,8	1,71	2,92	0,04	0,54	-3,22	0,001
12.1988	41	41,1	1,79	3,20	0,04	0,58	-3,22	0,001
01.1989	43	-	-	-	-	-	-	-
02.1989	45	-	-	-	-	-	-	-
03.1989	48	-	-	-	-	-	-	-

Семилетнюю скользящую среднюю вычислим по формуле

$$\overline{Y_t} = \frac{1}{21} (-2y_{t-3} + 3y_{t-2} + 6y_{t-1} + 7y_t + 6y_{t+1} + 3y_{t+2} - 2y_{t+3}). \quad (7.50)$$

Тогда:

$$\overline{Y}_4 = \frac{1}{21}(-2 \cdot 20 + 3 \cdot 24 + 6 \cdot 28 + 7 \cdot 30 + 6 \cdot 31 + 3 \cdot 33 - 2 \cdot 34) = 29,9; \quad (7.51)$$

$$\overline{Y}_5 = \frac{1}{21}(-2 \cdot 24 + 3 \cdot 28 + 6 \cdot 30 + 7 \cdot 31 + 6 \cdot 33 + 3 \cdot 34 - 2 \cdot 37) = 31,4 \quad (7.52)$$

и т.д. Анализируя значения семилетней скользящей средней, можно сделать вывод о том, что тенденция приближается к линейной. Для проверки этого вывода вычислим характеристики приростов (см. табл. 3.20) и построим соответствующие графики (рис. 3.5). Средние приросты вычислим, используя формулу

$$\overline{\Delta^1 y_t} = \frac{1}{28}(-3y_{t-3} - 2y_{t-2} - y_{t-1} + y_{t+1} + 2y_{t+2} + 3y_{t+3}). \quad (7.53)$$

Анализ значений характеристик приростов и их графиков подтверждает сделанное предположение о том, что тенденция динамического ряда описывается линейной функцией $y_t = a_0 + a_1 t$.

Таблица 7.4

Год t	Производство холодильников Y_t , тыс шт.
1	2
1975	557
1976	567
1977	603
1978	614
1979	582
1980	607
1981	605
1982	605
1983	601
1984	603
1985	608
1986	600
1987	602

Таблица 7.5

Год t	Производство ковров и ковровых изделий Y_t , млн m^2
1	2
1975	7,7
1976	8,7

1	2
1977	9,1
1978	9,6
1979	12,4
1980	15,1
1981	15,9
1982	16,1
1983	16,0
1984	16,2
1985	16,4
1986	15,9
1987	16,0

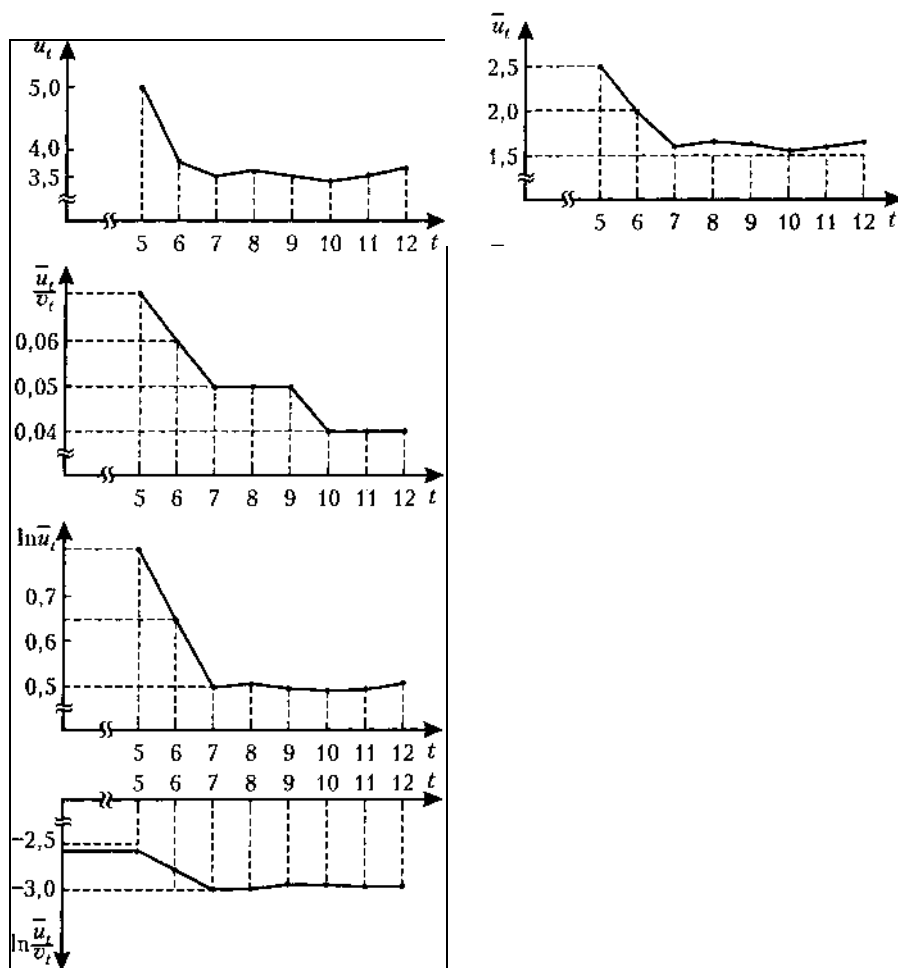


Рис. 7.1

ТЕМА 8. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СРЕДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

[8.1. Прогнозирование с использованием среднего уровня ряда динамики.](#)

[8.2. Прогнозирование с использованием среднего абсолютного прироста.](#)

[8.3. Прогнозирование с использованием среднего темпа роста.](#)

8.1. Прогнозирование с использованием среднего уровня ряда динамики

Одним из наиболее распространенных методов краткосрочного прогнозирования социально-экономических явлений и процессов является экстраполяция, т.е. распространение прошлых и настоящих закономерностей, связей, соотношений на будущее. Наиболее простым методом экстраполяции одномерных рядов динамики является использование средних характеристик: среднего уровня, среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

При использовании среднего уровня ряда динамики в прогнозировании социально-экономических явлений прогнозируемый уровень $y_{t+\tau}^*$ принимается равным среднему значению уровней \bar{Y} ряда в прошлом:

$$y_{t+\tau}^* = \bar{Y}, \quad \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t. \quad (8.1)$$

Прогноз вычисляется на τ моментов времени вперед (период упреждения), т. е. до момента $t + \tau$ (горизонт прогнозирования). Получается прогностическая точечная оценка, которая, вообще говоря, не совпадает с фактическими данными. Поэтому для средней указывается доверительный интервал прогноза

$$\left(\bar{Y} - t_{\alpha} S_{\bar{Y}}; \quad \bar{Y} + t_{\alpha} S_{\bar{Y}} \right) \quad (8.2)$$

где t_{α} — табличное значение t -критерия Стьюдента с $\nu = n - 1$ степенями свободы и уровнем доверия α ; $S_{\bar{Y}}$ — средняя квадратичная ошибка средней:

$$S_{\bar{Y}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{Y})^2}{n(n-1)}}. \quad (8.3)$$

Применение доверительного интервала для прогнозирования увеличивает степень надежности прогноза, но тем не менее прогнозируемый показатель равен среднему уровню. Чтобы учесть вариацию показателя вокруг средней в

прошлом и будущем, для прогностической величины вычисляют доверительный интервал:

$$\left(\bar{Y} - t_{\alpha} S \sqrt{1 + \frac{1}{n}}; \quad \bar{Y} + t_{\alpha} S \sqrt{1 + \frac{1}{n}} \right) \quad (8.4)$$

так как общая дисперсия, связанная с колеблемостью выборочной средней и варьированием уровней ряда вокруг средней, будет равна $S^2 + S^2/n$, где

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{Y})^2}{n - 1}}. \quad (8.5)$$

8.2. Прогнозирование с использованием среднего абсолютного прироста

Если общая тенденция развития динамического ряда является линейной или выполняется неравенство

$$S_{\text{ост}}^2 \leq \frac{\sum_{t=2}^n \Delta y_t}{2n}, \quad (8.6)$$

где $S_{\text{ост}}^2$ — остаточная дисперсия, не объясненная экстраполяцией по среднему абсолютному приросту; $\sum_{t=2}^n \Delta y_t$ — общий прирост показателя от начального уровня до конечного, то выполняется экстраполяция по среднему абсолютному приросту. Прогнозное значение уровня $y_{t+\tau}^*$ определяют по формуле

$$y_{t+\tau}^* = y_t + \overline{\Delta^1 y_t} \tau, \quad (8.7)$$

где y_t — уровень ряда динамики, принятый за базу экстраполяции; $\overline{\Delta^1 y_t}$ — средний абсолютный прирост; τ — период упреждения.

8.3. Прогнозирование с использованием среднего темпа роста

Если развитие ряда динамики описывается геометрической прогрессией или показательной кривой, то экстраполяция выполняется по среднему темпу роста. Прогнозируемый уровень ряда определяется по следующей формуле

$$y_{t+\tau}^x = y_t \bar{T}_p^\tau, \quad (8.8)$$

где \bar{T}_p — средний темп роста.

В качестве базового уровня для экстраполяции берется последний уровень ряда y_n , так как будущее развитие начинается именно с этого уровня. В некоторых случаях в качестве базового уровня лучше брать расчетный уровень, соответствующий тренду, описывающему динамический ряд. Для этого определяют экспоненциальную кривую и на ее основе находят базовый уровень. Для выбора базового уровня можно прибегнуть к усреднению нескольких последних уровней, т.е. вычислить экспоненциальную или геометрическую среднюю нескольких последних уровней.

Отметим, что если уровни ряда динамики непрерывно возрастают за рассматриваемый период, то средний темп роста вычисляют по формуле

$$\bar{T}_p = \sqrt[n]{\prod_{t=1}^{n-1} \frac{y_t}{y_{t-1}}} \quad \text{или} \quad \bar{T}_p = \sqrt[n]{\frac{\prod_{t=1}^{n-1} y_t}{y_1^n}}, \quad (8.9)$$

где n — число цепных темпов роста; $\prod_{t=1}^{n-1} y_t$ — произведение уровней динамического ряда $y_t : y_t / y_{t-1}$ — цепной темп роста; $\sum t$ — сумма порядковых номеров уровней динамического ряда; y_1 — начальный уровень ряда.

Если же уровни ряда динамики в одни годы растут, а в другие снижаются, то для вычисления среднего темпа роста можно воспользоваться следующей формулой:

$$\bar{T}_p = \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n \frac{y_t}{y_{t-1}}. \quad (8.10)$$

Доверительный интервал прогноза по среднему темпу роста может быть построен в случае, когда средний темп роста определяется по экспоненциальной функции.

Указанные способы экстраполяции тренда динамического ряда являются весьма приближенными.

Пример. Выпуск цемента за период с 1975 по 1990 г. характеризуется динамическим рядом, представленным в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Год t	Производство цемента y_t , млн т	Год t	Производство цемента y_t , млн т
1975	122	1983	128
1976	124	1984	130
1977	127	1985	131
1978	127	1986	145
1979	123	1987	137
1980	125	1988	139
1981	127	1989	140
1982	124	1990	142

Проиллюстрируем построение прогнозов с использованием средних характеристик данного ряда динамики: среднего уровня, среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

При экстраполяции на основе среднего уровня ряда используется принцип, при котором прогнозируемый уровень принимается равным среднему значению уровней в прошлом:

$$y_{t+\tau}^* = \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t = \frac{1}{16} (122 + 124 + \dots + 142) = 130,06. \quad (8.11)$$

Доверительный интервал прогноза для средней вычислим по формуле (8.12):

$$(y_{t+\tau}^* - t_{\alpha} S \sqrt{1+1/n}; \quad (y_{t+\tau}^* + t_{\alpha} S \sqrt{1+1/n}). \quad (8.12)$$

Табличное значение t-статистики Стьюдента t_{α} с $\nu = n - 1 = 15$ степенями свободы при уровне доверия $\alpha = 0,05$ равно $t_{0,05;15} = 2,13$. Среднее квадратичное отклонение, связанное с выборочной средней и варьированием уровней ряда вокруг средней,

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{Y})^2} = 6,3292. \quad (8.13)$$

Подставив найденные значения в формулу, получим доверительный интервал (116,1639; 143,9561), который с доверительной вероятностью 0,95 включает прогнозируемое значение производства цемента $y_{t+\tau}^* = 130,06$ млн т в 1991 г.

Считая, что общая тенденция производства цемента является линейной, прогноз производства цемента на 1991 г. вычислим по среднему абсолютному приросту

$$y_{t+\tau}^* = y_t + \overline{\Delta^1 y} \cdot \tau. \quad (8.14)$$

За базу экстраполяции y_t примем среднее арифметическое трех последних уровней исходного динамического ряда:

$$y_t = \frac{1}{3}(139 + 140 + 142) \approx 140,3. \quad (8.15)$$

Средний абсолютный прирост

$$\begin{aligned} \overline{\Delta^1 y} &= \frac{1}{n} \sum_{t=2}^n \Delta^1 y_{i;i-1} = \frac{1}{15} (2 + 3 + 0 - 4 + 2 + 2 - 3 + 4 + \\ & 2 + 1 + 4 + 2 + 2 + 1 + 2) = \frac{20}{15} = 1,33. \end{aligned} \quad (8.16)$$

Тогда прогнозное значение уровня на 1991 г.

$$y_{t+\tau}^* = 140,3 + 1,33 \cdot 1 = 141,63 \text{ (млн т)}. \quad (8.17)$$

Экстраполяция по среднему темпу роста осуществляется по формуле

$$y_{t+\tau}^* = y_t \overline{T}_p^\tau, \quad (8.18)$$

где

$$\overline{T}_p = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[15]{\frac{142}{122}} = 1,01. \quad (8.19)$$

За базу экстраполяции примем среднее арифметическое трех последних уровней, т.е. $y_t \approx 140,3$. В этом случае прогнозируемый уровень ряда

$$y_{1991}^* = 140,3(1,01)^1 = 141,703. \quad (8.20)$$

Доверительные интервалы прогноза по среднему абсолютному приросту и среднему темпу роста могут быть получены в том случае, когда общая тенденция развития является линейной или когда средний темп роста определяется с помощью статистического оценивания параметров экспоненциальной кривой.

ТЕМА 9. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПО ТРЕНДОВЫМ МОДЕЛЯМ

Прогнозирование с помощью трендов — также один из простейших и распространенных методов статистического прогнозирования. Суть этого метода заключается во временной экстраполяции. При этом предполагается, что: период, для которого построен тренд, достаточен для выявления тенденции; анализируемый процесс устойчив и обладает инерционностью; не ожидается сильных внешних воздействий на изучаемый процесс, которые могут серьезно повлиять на тенденцию развития. При соблюдении этих условий экстраполяция осуществляется путем подстановки в уравнение тренда $\bar{y}_t = f(t)$ значения независимой переменной t , соответствующей периоду упреждения (прогноза). Получается точечная оценка прогнозируемого показателя (в конкретном году, квартале, месяце, дне) по уравнению, описывающему тенденцию. Полученный прогноз является средней оценкой для прогнозируемого интервала времени, так как тренд характеризует некоторый средний уровень на каждый момент времени. Отдельные наблюдения, как правило, отклоняются от него в прошлом. Естественно ожидать, что подобные отклонения будут происходить и в будущем. Поэтому определяется область, в которой с определенной вероятностью следует ожидать прогнозируемое значение, т.е. вычисляется доверительный интервал

$$(Y_{t+\tau}^* - t_\alpha S_u; Y_{t+\alpha}^* + t_\alpha S_u), \quad (9.1)$$

где $y_{t+\tau}^*$ — точечный прогноз на момент $t + \tau$; t_α — табличное значение t -критерия Стьюдента с $\nu = n - m$ степенями свободы уровне доверия α ; m — число параметров тренда; S_u — средняя квадратичная ошибка тренда:

$$S_u = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2}{n - m}}. \quad (9.2)$$

В основу расчета доверительного интервала прогноза положен показатель, определяющий колеблемость ряда заданных значений признака. Чем выше эта колеблемость, тем менее определено положение тренда и тем шире должен быть интервал для вариантов прогноза при одном и том же уровне доверия. В качестве такого показателя колеблемости ряда наблюдаемых значений признака обычно рассматривается среднее квадратичное отклонение фактических наблюдений от расчетных, полученных при выравнивании динамического ряда, т.е. средняя квадратичная ошибка тренда.

Доверительный интервал (9.1) учитывает неопределенность, связанную с положением тренда. Но он должен учитывать также и возможность отклонения

от тренда, т.е. среднюю квадратичную ошибку прогноза $S_{\text{пр}}$. Тогда доверительный интервал прогноза имеет вид

$$\left(y_{t+\tau}^* - t_{\alpha} S_{\text{пр}}; y_{t+\tau}^* + t_{\alpha} S_{\text{пр}} \right). \quad (9.3)$$

Рассмотрим построение доверительного интервала, т.е. тех границ, в пределах которых будет находиться значение $y_{t+\tau}^*$ с заданной доверительной вероятностью для случая, когда тренд характеризуется прямой $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$.

Напомним, что прогноз должен определить несмещенную оценку будущей ситуации. Вместе с тем он должен сопровождаться двусторонними границами, в которых с достаточной степенью уверенности следует ожидать появления прогнозируемого показателя. Точечная оценка в этом смысле представляется малозначашей. Эти границы задаются с помощью доверительного интервала.

Для того чтобы построить доверительный интервал вида (9.2), когда тренд прямой $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$, необходимо прежде всего определить рассеяние уровней вокруг уравнения тренда. В качестве меры рассеяния принимается дисперсия S_u^2 , характеризующая отклонения фактических уровней y_t от уравнения значений \bar{y}_t , т.е

$$S_u^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2. \quad (9.4)$$

Рассмотрим теперь метод определения границ, в пределах которых с заданной доверительной вероятностью будет находиться значение \bar{y}_t .

Так как оценивание параметров a_0 и a_1 осуществляется по выборочным данным, их оценки содержат погрешность, причем погрешность в значении a_0 приводит к вертикальному сдвигу линии тренда, а погрешность a_1 , связанная с ее выборочным происхождением, — к поворачиванию линии тренда вокруг точки $(\bar{t}; \bar{Y})$ при одной и той же оценке a_0 . Следовательно, дисперсия $S_{y_t}^2$, определяемая по линии тренда, равна сумме дисперсий параметров a_0 и a_1 .

Удобнее определять дисперсию расчетного значения y_t как сумму дисперсий слагаемых уравнения

$$\bar{y}_t = \bar{Y} + a_1 (t - \bar{t}). \quad (9.5)$$

Тогда дисперсия между выровненными значениями и их средним значением будет вычисляться по формуле

$$S_{y_t}^2 = \frac{S_u^2}{n} + \frac{S_u^2}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} (t_\tau - \bar{t})^2 = S_{\text{ост}}^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{(t_\tau - \bar{t})^2}{\sum_{i=1}^n (t_\tau - \bar{t})^2} \right) \quad (9.6)$$

где $S_u^2 = S_{\text{ост}}^2$ — дисперсия между фактическими значениями и выровненными по уравнению тренда; t_τ — время, для которого определяется расчетное значение \bar{y}_t . Из этой формулы видно, что минимум значения $S_{y_t}^2$ достигается в точке $t_\tau = \bar{t}$ и он равен S_u^2/n .

Но при определении доверительных интервалов для отдельных значений \bar{y}_t необходимо учитывать еще один источник неопределенности — рассеяние вокруг линии тренда, т.е. в суммарную дисперсию следует включать величину S_u^2 . Таким образом, уравнению $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$ соответствует дисперсия

$$S_{y_t}^2 = \frac{S_u^2}{n} + \frac{S_u^2}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} (t_\tau - \bar{t})^2 + S_u^2 = S_u^2 \left(1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_\tau - \bar{t})^2}{\sum_{i=1}^n (t_\tau - \bar{t})^2} \right) \quad (9.7)$$

Так как значения t образуют арифметическую прогрессию, то $\bar{t} = (n+1)/2$. Величины $t_\tau - \bar{t}$ образуют ряд с равноотстоящими членами; сумму квадратов этих отклонений получим по формуле

$$\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2 = n(n^2 - 1)/12. \quad (9.8)$$

Разность $t_\tau - \bar{t}$ характеризует расстояние от середины ряда динамики до точки, для которой вычисляется прогноз. Следовательно,

$$t_\tau - \bar{t} = n + \tau - \frac{n+1}{2} = \frac{n+2\tau-1}{2}. \quad (9.9)$$

Подставив преобразованные значения указанных величин в (3.52), получим

$$S_{y_t}^2 = S_u^2 \left(\frac{n+1}{n} + \frac{3(n-1+2\tau)^2}{n(n^2-1)} \right) \quad (9.10)$$

Тогда стандартная ошибка прогноза

$$S_{\text{пр}} = S_u \sqrt{\left(\frac{n+1}{n} + \frac{3(n-1+2\tau)^2}{n(n^2-1)} \right)} =$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n y_t^2 - a_0 \sum_{t=1}^n y_t - a_1 \sum_{t=1}^n t y_t}{n-2}} \sqrt{\frac{n+1}{n} + \frac{12(\tau - (n-1)/2)^2}{n(n^2-1)}} \equiv S_u K \quad (9.11)$$

и доверительный интервал (9.1) примет вид

$$\left(y_{t+\tau}^* - t_\alpha S_u K; y_{t+\tau}^* + t_\alpha S_u K \right), \quad (9.12)$$

где S_u — среднее квадратичное отклонение фактических уровней динамического ряда от расчетных, называемая *стандартной ошибкой тренда*; K — величина, зависящая только от длины динамического ряда и периода упреждения τ :

$$K = \sqrt{\frac{n+1}{n} + \frac{12(\tau - (n-1)/2)^2}{n(n^2-1)}}; \quad (9.13)$$

t_α — табличное значение t -критерия Стьюдента с $\nu = n - 2$ степенями свободы при уровне доверия α .

С увеличением n значения K уменьшаются, а с увеличением τ — увеличиваются. Поэтому достаточно надежный прогноз получается при относительно большом числе наблюдений (для линейного тренда $n = 6$, для параболического второй степени $n = 13$, для кубического $n = 23$), когда период упреждения не очень большой. При одном и том же n с ростом τ доверительный интервал прогноза увеличивается. Кроме того, доверительный интервал прогноза при одной и той же величине средней квадратичной ошибки S_u будет тем шире, чем выше степень полинома, характеризующего тренд.

Проиллюстрируем нахождение прогноза по уравнению тренда и построение доверительного интервала на примере.

Пример. Рассмотрим динамический ряд, характеризующий производительность труда с февраля 1988 г. по апрель 1989 г. Для данного ряда наилучшей функцией, характеризующей тренд, была признана прямая $\bar{y}_t = 20,81 + 1,91t$, поэтому прогностическая модель имеет вид

$$y_\tau^* = 20,81 + 1,91\tau. \quad (9.14)$$

Прогнозирование с помощью этой модели осуществляется весьма просто: необходимо вместо t в уравнение подставить нужное значение и найти прогноз. Так, для прогнозирования производительности труда в апреле 1989 г. нужно подставить $\tau = 15$, вследствие чего

$$y_{15}^* = 20,81 + 1,91 \cdot 15 = 49,46. \quad (9.15)$$

Если прогноз необходимо сделать в году t , а период упреждения равен τ , то в прогностическую модель подставляется значение $\tau = n + \tilde{\tau}$, где $n = 14$ соответствует марту 1989 г. Доверительные интервалы найдем, используя выражение (9.1). Необходимые для этого значения Kt_α можно определить из соответствующей таблицы. Результаты вычислений сведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Месяц и год t	Фактический уровень y_t	Выравненное значение и прогноз $y_{t+\tau}$	$y_t - \bar{y}_t$ S_u	Kt_α	90%-й доверительный интервал	
					нижняя граница	верхняя граница
1	2	3	4	5	6	7
02.1988	20	22,72	2,72	-	-	-
03.1988	24	24,63	0,63	-	-	-
04.1988	28	26,54	1,46	-	-	-
05.1988	30	28,45	1,55	-	-	-
06.1988	31	30,36	0,64	-	-	-
07.1988	33	32,27	0,73	-	-	-
08.1988	34	34,18	-0,18	-	-	-
09.1988	37	36,09	0,91	-	-	-
10.1988	38	38,00	0,0	-	-	-
11.1988	40	39,91	0,09	-	-	-
12.1988	41	41,82	-0,82	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7
01.1989	43	43,73	-0,73	-	-	-
02.1989	45	45,64	-0,64	-	-	-
03.1989	48	47,55	0,45	-	-	-
04.1989	-	49,46	1,15	2,0462	47,11	51,81
05.1989	-	51,37	1,15	2,1000	48,95	53,78
06.1989	-	53,28	1,15	2,1590	50,80	55,76

Среднее квадратичное отклонение равно 1,15. Из таблицы видим, что доверительные интервалы оказались достаточно широкими — свыше 9 % прогнозируемого уровня.

Этот пример показывает, что экстраполяция по тренду — достаточно грубая операция, основывающаяся на целом ряде допущений.

ТЕМА 10. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ

Вначале введем понятие *экспоненциальной средней*. При вычислении скользящих средних — простой и взвешенной — всем уровням динамического ряда присваивались одинаковые веса. Вес отдельного наблюдения указывает на часть вклада его значения в значение средней, и в случае простой скользящей средней эта часть равна $1/m$ для наблюдений, входящих в среднюю, и нулю для наблюдений, отсутствующих в ней. При этом недавние данные имеют тот же вес, что и данные, относящиеся к далекому прошлому (старые). Однако понятно, что недавние данные имеют более важное значение и должны иметь больший вес. Поэтому предлагается процедура усреднения с разными весами. При этом система весов образует ряд, в котором веса убывают во времени по экспоненциальному закону:

$$\alpha + \alpha(1 - \alpha) + \alpha(1 - \alpha)^2 + \dots + \alpha(1 - \alpha)^n, \quad 0 < \alpha < 1. \quad (10.1)$$

Сумма этого ряда стремится к единице при неограниченном увеличении числа слагаемых. Действительно, вынесем α за скобки, тогда ряд примет вид

$$\alpha \left(1 + (1 - \alpha) + (1 - \alpha)^2 + \dots + (1 - \alpha)^n + \dots \right). \quad (10.2)$$

Сумма в скобках представляет собой сумму бесконечной геометрической прогрессии со знаменателем $0 < 1 - \alpha < 1$, поэтому

$$\alpha \left(1 + (1 - \alpha) + (1 - \alpha)^2 + \dots + (1 - \alpha)^n + \dots \right) = \alpha \frac{1}{1 - (1 - \alpha)} = \alpha \frac{1}{\alpha} = 1. \quad (10.3)$$

Используя экспоненциально взвешенные веса, экспоненциально взвешенную среднюю первого порядка будем вычислять по формуле

$$S_t^{(1)} = \alpha y_t + \alpha(1 - \alpha)y_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 y_{t-2} + \dots \quad (10.4)$$

Выражение (10.4) перепишем в виде

$$S_t^{(1)} = \alpha y_t + \alpha(1 - \alpha)(\alpha y_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)y_{t-2} + \dots). \quad (10.5)$$

Используя формулу (10.4), выражаем $S_{t-1}^{(1)}$ через уровни динамического ряда:

$$S_{t-1}^{(1)} = \alpha y_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)y_{t-2} + \alpha(1 - \alpha)^2 y_{t-3} + \dots \quad (10.6)$$

Сравнивая выражения (10.5) и (10.6), замечаем, что сумма в скобках есть $S_{t-1}^{(1)}$. Поэтому, подставляя равенство (10.6) в (10.5), получаем основное уравнение

$$S_t^{(1)} = \alpha y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(1)}, \quad (10.7)$$

определяющее простую экспоненциально взвешенную среднюю. На основе этого уравнения строятся другие модели экспоненциального сглаживания.

Иногда при построении моделей прибегают к вычислению экспоненциально взвешенных средних более высоких порядков, т.е. средних, получаемых путем многократного экспоненциального сглаживания. Такая средняя вычисляется по формуле

$$S_t^{(k)} = \alpha \sum_{j=0}^{n-1} (1 - \alpha)^j S_{t-1}^{(k-1)} \quad (10.8)$$

или по преобразованной формуле

$$S_t^{(k)} = \alpha S_t^{(k-1)} + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(k)}. \quad (10.9)$$

Из этой формулы легко получаются выражения:

$$\begin{aligned} S_t^{(1)} &= \alpha y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(1)}, \\ S_t^{(2)} &= \alpha S_t^{(1)} + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(2)}, \\ S_t^{(3)} &= \alpha S_t^{(2)} + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(3)}, \dots \end{aligned} \quad (10.10)$$

Экспоненциально взвешенная средняя имеет ряд преимуществ перед традиционной скользящей средней.

1. Для вычисления экспоненциально взвешенной средней $S_t^{(1)}$ используется предыдущая экспоненциально взвешенная средняя $S_{t-1}^{(1)}$ и последнее значение уровня y_t .

2. Для построения прогноза по экспоненциально взвешенной средней необходимо задать начальную оценку прогноза. При поступлении новых данных прогнозирование можно продолжать незамедлительно, т.е. нет необходимости заново строить процедуру вычисления прогноза.

3. В экспоненциально взвешенной средней значения весов убывают со временем, т.е. нет такой точки, на которой веса обрываются.

Метод экспоненциально взвешенной средней разработан для анализа динамических рядов, состоящих из большего числа наблюдений. Поэтому, если динамические ряды слишком короткие (15 — 20 уровней) и в случае, когда тем-

пы роста и прироста велики, метод не "успевает" отразить все изменения. Метод тем точнее, чем больше число наблюдений (уровней динамического ряда).

Рассмотрим теперь, как применяется метод экспоненциально взвешенной средней при прогнозировании экономических показателей.

Предположим, что динамический ряд представлен в виде

$$y_t = f(t) + \varepsilon(t), \quad (10.11)$$

где $f(t)$ — тренд; $\varepsilon(t)$ — случайная компонента. Если на изучаемом интервале времени коэффициенты уравнения, описывающего тренд, остаются неизменными, то для построения модели прогноза можно использовать метод наименьших квадратов. Однако в течение анализируемого периода коэффициенты уравнения тренда изменяются во времени. И так как динамические ряды, характеризующие экономические процессы, содержат небольшое число уровней, применение метода наименьших квадратов для оценки параметров модели прогноза может привести к существенным ошибкам. Поэтому применяется *метод экспоненциально взвешенной средней*, в котором новым данным придаются большие веса, чем старым.

Пусть тренд определяется линейной функцией $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$. Как показал Р.Г. Браун, оценки коэффициентов a_0 и a_1 выражаются через экспоненциально взвешенные средние по формулам:

$$\tilde{a}_0 = 2S_t^{(1)} - S_t^{(2)}, \quad \tilde{a}_1 = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t^{(1)} - S_t^{(2)}), \quad (10.12)$$

т.е. оценки коэффициентов a_0 и a_1 являются решениями системы уравнений вида

$$\left. \begin{aligned} S_t^{(1)} &= \tilde{a}_0 + \frac{1-\alpha}{\alpha} \tilde{a}_1, \\ S_t^{(2)} &= \tilde{a}_0 + \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} \tilde{a}_1. \end{aligned} \right\} \quad (10.13)$$

Прогноз для случая, когда тренд характеризуется линейной функцией, вычисляется по формуле

$$y_{t+\tau}^* = \tilde{a}_0 + \tau \tilde{a}_1. \quad (10.14)$$

Чтобы воспользоваться формулой (3.60) для прогнозирования, нужно определить значения параметров \tilde{a}_0 и \tilde{a}_1 , которые выражаются через экспоненциально взвешенные средние. А из формул (10.6) и (10.7) следует, что для вычисления $S_t^{(1)}$, и $S_t^{(2)}$ необходимо задать начальные значения $S_{t-1}^{(1)}$ и $S_{t-1}^{(2)}$ или в

общем случае $S_{t-1}^{(k)}$, которые будем называть в дальнейшем начальными условиями.

Начальные условия либо задают исходя из экономических соображений (например, из величины лага), либо вычисляются по формулам:

$$S_0^{(1)} = a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1, \quad S_0^{(2)} = a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1. \quad (10.15)$$

В качестве значений коэффициентов a_0 и a_1 нужно брать коэффициенты уравнения тренда, полученные методом наименьших квадратов, т.е. найденные при решении системы

$$\left. \begin{aligned} na_0 + a_1 \sum_{t=1}^n t &= \sum_{t=1}^n y_t, \\ a_0 \sum_{t=1}^n t + a_1 \sum_{t=1}^n t^2 &= \sum_{t=1}^n y_t t. \end{aligned} \right\} \quad (10.16)$$

Затем вычисляются экспоненциально взвешенные средние первого и второго порядков:

$$\begin{aligned} S_1^{(1)} &= \alpha y_1 + (1-\alpha)S_0^{(1)}, & S_2^{(1)} &= \alpha y_2 + (1-\alpha)S_1^{(1)}, \dots \\ S_1^{(2)} &= \alpha S_1^{(1)} + (1-\alpha)S_0^{(2)}, & S_2^{(2)} &= \alpha S_2^{(1)} + (1-\alpha)S_1^{(2)}, \dots \end{aligned} \quad (10.17)$$

Ошибка прогноза при использовании доверительного интервала определяется по формуле

$$Sy_{t+\tau}^* = S_u \left(\frac{\alpha}{(2-\alpha)^3} \left(1 + 4(1-\alpha) + 5(1-\alpha)^2 + 2\alpha(4-3\alpha)\tau + 2\alpha^2\tau^2 \right) \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (10.18)$$

где S_u — средняя квадратичная ошибка, характеризующая отклонения от линейного тренда:

$$S_u = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2}{n-2}}. \quad (10.19)$$

При использовании прогностической модели (10.8) одной из основных проблем является выбор оптимального значения параметра сглаживания α , где

$0 < \alpha < 1$. От численного значения зависит, насколько быстро будет уменьшаться вес предшествующих наблюдений, т.е. насколько быстро будет уменьшаться степень их влияния на сглаженный уровень. Это значит, что чувствительность экспоненциально взвешенной средней в целях повышения адекватности прогностической модели может быть в любой момент изменена путем изменения значений α . Чем больше α , тем выше чувствительность средней. Чем меньше значение α , тем устойчивее становится экспоненциально взвешенная средняя. Если подходящими оказываются более высокие значения α , это указывает на нарушение условий стационарности и означает, что экспоненциально взвешенная средняя становится неприемлемой для прогнозирования. Значения α при условии равенства среднего значения степени старения данных можно выбрать, используя формулу

$$\frac{n-1}{2} = \frac{1-\alpha}{\alpha} \quad \text{или} \quad \alpha = \frac{2}{n+1}. \quad (10.20)$$

Значения α , используемые в области экономического прогнозирования, находятся в пределах от 0,05 до 0,3. Длина усреднения в скользящем среднем с точки зрения чувствительности прогноза может быть найдена в соответствии с n из таблицы

α	n
0,05	39
0,1	19
0,2	9
0,3	6

Если тренд динамического ряда определяется параболой второго порядка

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t + \frac{1}{2} a_2 t^2, \quad (10.21)$$

то система уравнений, связывающих оценку коэффициентов a_0 , a_1 и a_2 с экспоненциальными средними $S_t^{(1)}$, $S_t^{(2)}$, $S_t^{(3)}$, имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} S_t^{(1)} &= \hat{a}_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} \hat{a}_1 + \frac{(1-\alpha)(2-\alpha)}{2\alpha^2} \hat{a}_2, \\ S_t^{(2)} &= \hat{a}_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} \hat{a}_1 + \frac{(1-\alpha)(3-2\alpha)}{2\alpha^2} \hat{a}_2, \\ S_t^{(3)} &= \hat{a}_0 - \frac{3(1-\alpha)}{\alpha} \hat{a}_1 + \frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)}{2\alpha^2} \hat{a}_2. \end{aligned} \right\} \quad (10.22)$$

Решив эту систему относительно, \hat{a}_0 , \hat{a}_1 и \hat{a}_2 , получим:

$$\left. \begin{aligned} \hat{a}_0 &= 3(S_t^{(1)} - S_t^{(2)} + S_t^{(3)}), \\ \hat{a}_1 &= \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} \left((6-5\alpha)S_t^{(1)} - 2(5-4\alpha)S_t^{(2)} + (4-3\alpha)S_t^{(3)} \right), \\ \hat{a}_2 &= \frac{\alpha^2}{2(1-\alpha)^2} \left(S_t^{(1)} - 2S_t^{(2)} + S_t^{(3)} \right). \end{aligned} \right\} \quad (10.23)$$

Прогностическая модель имеет вид

$$y_{t+\tau}^* = \hat{a}_0 + \hat{a}_1\tau + \frac{1}{2}\hat{a}_2\tau^2 \quad (10.24)$$

при начальных условиях:

$$\left. \begin{aligned} S_0^{(1)} &= a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha}a_1 + \frac{(1-\alpha)(2-\alpha)}{2\alpha^2}a_2, \\ S_0^{(2)} &= a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha}a_1 + \frac{(1-\alpha)(3-2\alpha)}{2\alpha^2}a_2, \\ S_0^{(3)} &= a_0 - \frac{3(1-\alpha)}{\alpha}a_1 + \frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)}{2\alpha^2}a_2. \end{aligned} \right\} \quad (10.25)$$

Коэффициенты a_0 , a_1 и a_2 в начальных условиях (10.25) — это коэффициенты уравнения тренда, полученные методом наименьших квадратов.

Экспоненциально взвешенные средние, необходимые для вычисления \hat{a}_0 , \hat{a}_1 и \hat{a}_2 в формулах (10.23), находят из равенств:

$$S_1^{(1)} = \alpha y_t + (1-\alpha)S_{t-1}^{(1)}, \quad (10.26)$$

$$S_t^{(2)} = \alpha S_t^{(1)} + (1-\alpha)S_{t-1}^{(2)}, \quad (10.27)$$

$$S_t^{(3)} = \alpha S_t^{(2)} + (1-\alpha)S_{t-1}^{(3)}. \quad (10.28)$$

Ошибка прогноза определяется следующим образом:

$$S_{y_{t+\tau}}^* = S_u \cdot \sqrt{2\alpha + 3\alpha^2 + 3\alpha^2\tau^2}, \quad (10.29)$$

где

$$S_u = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2}{n-3}}. \quad (10.30)$$

Достоинство метода экспоненциально взвешенной средней по сравнению с другими методами состоит в его точности, которая увеличивается с увеличением числа уровней динамического ряда. Но остается нерешенной проблема выбора оптимального значения параметра сглаживания α и начальных условий. Точность прогноза по этому методу падает с увеличением горизонта прогнозирования.

Пример. Рассмотрим динамический ряд, характеризующий производство цемента (табл. 9.1).

Таблица 9.1

Год t	Производство цемента Y_t , млн т
1975	122
1976	124
1977	127
1978	127
1979	123
1980	125
1981	127
1982	124
1983	128
1984	130
1985	131
1986	135
1987	137
1988	139
1989	140
1990	142
Σ	2081

Для построения тренда $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$ описывающего динамический ряд, начало координат было перенесено в середину ряда. Тогда система нормальных уравнений для оценки параметров тренда упрощается:

$$\left. \begin{aligned} 16a_0 + 0 \cdot a_1 &= 2081, \\ 0 \cdot a_0 + 1360a_1 &= 857. \end{aligned} \right\} \quad (10.31)$$

Решая ее, находим: $a_0 = 130,06$, $a_1 = 0,63$. Уравнение тренда имеет вид $\bar{y}_t = 130,06 + 0,63t_0$.

Для прогноза выпуска цемента на 1991 г. воспользуемся формулой (3.60). Оценки коэффициентов \tilde{a}_0 и \tilde{a}_1 найдем из выражений:

$$\tilde{a}_0 = 2S_t^{(1)} - S_t^{(2)}, \quad \tilde{a}_1 = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t^{(1)} - S_t^{(2)}), \quad (10.32)$$

которые содержат экспоненциально взвешенные средние $S_t^{(1)}$ и $S_t^{(2)}$ и параметр α . Параметр сглаживания α положим равным 0,15, так как для $n = 19$ рекомендуется брать $\alpha = 0,1$; в нашем примере $n = 16$. Вычисление $S_t^{(1)}$ и $S_t^{(2)}$ осуществим по рекуррентной формуле (3.59), предварительно определив начальные условия $S_0^{(1)}$ и $S_0^{(2)}$:

$$S_0^{(1)} = a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1 = 130,06 - \frac{0,85}{0,15} \cdot 0,63 = 126,49, \quad (10.33)$$

$$S_0^{(2)} = a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1 = 130,06 - \frac{1,7}{0,15} \cdot 0,63 = 122,92, \quad (10.34)$$

где a_0 , a_1 — коэффициенты уравнения тренда. Тогда

$$S_1^{(1)} = \alpha y_t + (1-\alpha)S_0^{(1)} = 0,15 \cdot 122 + 0,85 \cdot 125,49 = 125,82, \quad (10.35)$$

$$S_1^{(2)} = \alpha S_1^{(1)} + (1-\alpha)S_0^{(2)} = 0,15 \cdot 125,82 + 0,85 \cdot 122,92 = 123,36. \quad (10.36)$$

Затем вычисляем \tilde{a}_0 и \tilde{a}_1 :

$$\tilde{a}_0 = 2 \cdot 125,82 - 123,36 = 128,28, \quad \tilde{a}_1 = \frac{0,15}{0,85} (125,82 - 123,36) = 0,43 \quad (10.37)$$

и осуществляем прогноз на 1976 г. Далее по рекуррентной формуле вычисляем новые $S_2^{(1)}$ и $S_2^{(2)}$:

$$S_2^{(1)} = \alpha y^2 + (1-\alpha)S_1^{(1)}, \quad S_2^{(2)} = \alpha S_2^{(1)} + (1-\alpha)S_1^{(2)} \quad (10.38)$$

и по ним находим \tilde{a}_0 и \tilde{a}_1 которые используем для прогноза производства цемента на 1977 г., и т.д. В табл. 9.2 приведены экспоненциально взвешенные средние \tilde{a}_0 и \tilde{a}_1 , результаты прогноза и отклонения фактических уровней от

прогнозируемых в случае ретроспективного прогноза и указан прогноз производства цемента на 1991 г.

Таблица 9.2

Год t	Производство цемента y_t , млн т	$S_t^{(1)}$	$S_t^{(2)}$	\tilde{a}_0	\tilde{a}_1	Прогноз y_t^*	Отклонение $u_t = y_t - y_t^*$
1976	124	125,82	123,36	128,28	0,43	128,71	-4,71
1977	127	125,60	123,70	127,50	0,34	127,84	-0,84
1978	127	125,81	124,02	127,60	0,32	127,95	-0,92
1979	123	125,39	124,23	126,55	0,20	126,75	-3,75
1980	125	125,33	124,39	126,27	0,17	126,44	-1,44
1981	127	125,58	124,57	126,59	0,18	126,77	0,23
1982	124	125,34	124,69	125,99	0,11	126,10	-2,10
1983	128	125,74	124,85	126,63	0,16	126,69	1,31
1984	130	126,38	125,08	127,68	0,23	127,91	2,09
1985	131	127,07	125,38	128,76	0,30	129,06	1,94
1986	135	128,26	125,81	130,71	0,43	131,14	3,86
1987	137	129,57	126,37	132,77	0,56	133,33	3,67
1988	139	130,98	127,06	134,90	0,69	135,59	3,41
1989	140	132,33	127,85	136,81	0,79	137,60	2,40
1990	142	133,78	128,74	138,82	0,89	139,71	2,29
1991	-	135,01	129,68	140,34	0,94	141,28	-

Для прогноза производства цемента на 1991 г. использовались следующие значения экспоненциально взвешенных средних: $S_{16}^{(1)} = 135,01$, $S_{16}^{(2)} = 129,68$ и оценки коэффициентов модели $\tilde{a}_0 = 140,34$, $\tilde{a}_1 = 0,94$. Ошибку прогноза вычислим по формуле

$$S_{y_{t+1}}^* = S_u \left(\frac{\alpha}{(2-\alpha)^3} \left(1 + 4(1-\alpha) + 5(1-\alpha)^2 + 2(4-3\alpha)\tau + 2\alpha^2 \cdot \tau^2 \right) \right)^{1/2} = \quad (10.39)$$

$$= 2,79 \left(\frac{0,15}{6,33} (1 + 4 \cdot 0,85 + 5 \cdot 0,72 + 0,30 \cdot 3,55 \cdot 1 + 0,045) \right)^{1/2} = 3,58,$$

где средняя квадратичная ошибка

$$S_u = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - y_t^*)^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{109,0436}{14}} = 2,79. \quad (10.40)$$

Тогда доверительный интервал прогноза определяется в виде (10.1), где $t_{\alpha;v}$ — квантиль распределения Стьюдента при уровне доверия $\alpha = 0,1$ и числе степеней свободы $v = n - 2 = 16 - 2 = 14$, равный $t_{0,1;15} = 1,76$. Подставив значения $t_{\alpha;v}$ и $S_{\text{пр}}$, получим доверительный интервал прогноза

$$(141,28 - 1,76 \cdot 3,58; 141,28 + 1,76 \cdot 3,58) = (134,98; 147,58). \quad (10.41)$$

ТЕМА 11. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ГАРМОНИЧЕСКИХ ВЕСОВ

Автор *метода гармонических весов* польский статистик З. Хелвиг предложил проводить экстраполяцию по скользящему тренду. При этом отдельные точки ломаной линии взвешиваются с помощью гармонических весов, что позволяет более поздним уровням динамического ряда придавать больший вес.

Рассмотрим временной ряд $\{y_t; t = \overline{1, n}\}$, математическая модель которого имеет вид

$$y_t = f(t) + \varepsilon(t), \quad (11.1)$$

где $f(t)$ — неслучайная функция времени (тренд); $\varepsilon(t)$ — стационарная случайная компонента.

Если нет достаточно достоверной априорной информации о закономерностях изменения изучаемого экономического явления, то простая экстраполяция по тренду может привести к существенным ошибкам. Поэтому условно можно предположить, что некоторым приближением фактического тренда $f(t)$ — является ломаная линия, каждое звено которой сглаживает заданное число уровней динамического ряда U_t . Таким образом, ломаную линию можно представить как скользящий тренд. Проводя экстраполяцию по скользящему тренду и взвешивая при этом отдельные точки ломаной линии, с тем чтобы более поздним наблюдениям придать больший вес, получаем прогноз. Доверительный интервал для прогнозируемых показателей строится с использованием неравенства Чебышева.

Для применения метода гармонических весов ряд динамики разбивается на интервалы, каждый из которых содержит 3-5 уровней. Число интервалов k меньше n . Для каждого интервала определяется линейный тренд

$$y_{it} = a_i + b_i t, \quad i = \overline{1, n - k + 1}, \quad (11.2)$$

причем

$$\begin{array}{ll} \text{для } i = 1 & t = 1, 2, \dots, k, \\ \text{для } i = 2 & t = 2, 3, \dots, k + 1, \end{array}$$

для $i = n - k + 1, \dots, n$ $t = n - k + 1, n - k + 2, \dots, n$.

Оценивание параметров скользящего тренда осуществляется методом наименьших квадратов. Вычислив оценки параметров a_i и b_i получим $n - k + 1$ уравнение. Вычислим далее значение Y_{it} в точках $t = i + h - 1$, где $h = \overline{1, k}$. Для каждого уравнения $Y_{it} = a_i + b_i t$ получим число значений функции Y_{it} , равное числу уровней, содержащихся в интервале скольжения. Образует множества G_j , значений функций Y_{it} для которых $i = t$. Эти функции обозначим Y_{jt} , а число таких функций — l_j . Вычислим средние функций, содержащихся в построенных множествах:

$$\bar{Y}_{jt} = \frac{1}{l_j} \sum_{i=1}^{l_j} Y_{jt}, \quad j = \overline{1, l_j}. \quad (11.3)$$

Соединив точки \bar{Y}_{jt} отрезками прямой, получим тренд исследуемого динамического ряда в виде ломаной линии.

Затем проверим гипотезу о том, что отклонения $u_t = Y_t - Y_{it}$ от скользящего тренда имеют случайный характер. Для проверки гипотезы H_0 состоящей в том, что отклонения от скользящего тренда образуют стационарный процесс, строится автокорреляционная функция, которая представляет собой множество коэффициентов корреляции между динамическим рядом, состоящим из отклонений $u_t = Y_t - Y_{it}$, и этим же рядом, сдвинутым относительно первоначального положения на τ моментов времени. Нормированная автокорреляционная функция отклонений вычисляется по формуле

$$\rho(\tau) = \frac{(n - \tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} u_t u_{t+\tau} - \sum_{t=1}^{n-\tau} u_t \sum_{t=1}^{n-\tau} u_{t+\tau}}{\sqrt{\left((n - \tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} u_t^2 - \left(\sum_{t=1}^{n-\tau} u_t \right)^2 \right) \left((n - \tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} u_{t+\tau}^2 - \left(\sum_{t=1}^{n-\tau} u_{t+\tau} \right)^2 \right)}}, \quad (11.4)$$

где $t = \overline{1, n}$; $\tau = \overline{0, n - 2}$.

Величину τ называют *сдвигом*. Сдвиг, которому соответствует наибольший коэффициент автокорреляции, называют *временным лагом*. График нормированной автокорреляционной функции называют *коррелограммой*.

Для построения коррелограммы на оси абсцисс откладывают значения τ , а на оси ординат — значения коэффициентов автокорреляции $\rho(\tau)$. Затем точки с координатами $\tau, \rho(\tau)$ соединяют отрезками прямой. В результате получают ломаную линию, которая и называется коррелограммой.

При вычислении коэффициентов автокорреляции с ростом τ число коррелируемых пар уменьшается, а известно, что при небольшом числе наблюдений существенными оказываются лишь большие коэффициенты. Поэтому наибольшее значение τ должно быть таким, чтобы число пар наблюдений оказалось достаточным для вычисления коэффициентов автокорреляции $\rho(\tau)$. На практике ориентируются на правило, из которого следует, что $\tau \leq n/4$.

Значения автокорреляционной функции образуют ряд $\rho_1^{(n)}, \rho_2^{(n)}, \dots, \rho_\tau^{(n)}$ (верхний индекс означает число наблюдений, для которого вычисляется автокорреляционная функция). Затем исключают из динамического ряда первый или последний уровень и вычисляют значения автокорреляционной функции $\rho_1^{(n-1)}, \rho_2^{(n-2)}, \dots, \rho_\tau^{(n-1)}$. Продолжая указанный процесс, исключают k ($k = \overline{0, k}$) уровней динамического ряда и вычисляют значения $k + 1$ автокорреляционных функций. Таким образом, получают $k + 1$ групп коэффициентов автокорреляции, в каждой из которых будет τ коэффициентов. Отклонения от скользящего тренда образуют стационарный в широком смысле процесс, если коэффициенты автокорреляции, входящие в одну и ту же группу, однородны.

Проверка на однородность коэффициентов автокорреляции производится следующим образом. Для каждого $\rho_1^{(n-k)}$, входящего в $(n - k)$ -ю группу, вычисляют z -критерий:

$$z_{jk} = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + \rho_j^{(n-k)}}{1 - \rho_j^{(n-k)}}, \quad j = \overline{1, \tau}. \quad (11.5)$$

Затем для этой группы находят

$$\overline{Z}_k = \frac{1}{\tau} \sum_{j=1}^{\tau} z_{jk}. \quad (11.6)$$

Известно, что величина

$$\hat{\chi}_{\text{расч}}^2 = \sum_{j=1}^{\tau} \frac{(z_{jk} - \overline{Z}_k)^2}{1/(n - k - 3)} \quad (11.7)$$

распределена по закону χ -квадрат с $\nu = \tau - 1$ степенями свободы. Тогда, сравнивая вычисленное значение величины (3.66) с табличным, при $\hat{\chi}_{\text{расч}}^2 < \hat{\chi}_{\alpha; \nu}^2$, вероятностью $1 - \alpha$ принимаем гипотезу об однородности рассматриваемой группы коэффициентов автокорреляции. Аналогичную проверку однородности проводим для всех групп коэффициентов автокорреляции. Если гипотеза об одно-

родности принимается для всех групп, то делаем вывод о том, что отклонения от скользящего тренда образуют стационарный в широком смысле случайный процесс. Кроме того, если значения автокорреляционной функции, вычисленные для ряда отклонений от скользящего тренда, уменьшаются, это значит, что более поздняя информация сильнее отражается на прогнозируемой величине, чем более ранняя.

Установив, что отклонения образуют стационарный процесс, вычисляем приросты, равные разностям средних значений скользящих трендов:

$$\Delta^1 y_{t+1} = \bar{y}_{t+1} - \bar{y}_t. \quad (11.8)$$

Средняя приростов вычисляется по формуле

$$\overline{\Delta^1 y} = \sum_{t=1}^n C_n^{t+1} \Delta^1 y_{t+1}, \quad (11.9)$$

где C_n^{t+1} — гармонические коэффициенты, удовлетворяющие следующим условиям:

$$C_n^{t+1} > 0, \quad t = \overline{1, n-1}, \quad \sum_{t=1}^{n-1} C_n^{t+1} = 1. \quad (11.10)$$

Гармонические коэффициенты C_n^{t+1} определяем так, чтобы более поздним наблюдениям придавались большие веса. Для этого полагаем

$$C_n^{t+1} = m_{t+1} / (n-1), \quad (11.11)$$

где $m_{t+1} = \sum_{i=1}^t \frac{1}{n-i}$ т.е.:

$$\begin{aligned} m_2 &= \frac{1}{n-1}, & m_3 &= m_2 + \frac{1}{n-2} = \frac{1}{n-1} + \frac{1}{n-2}, \dots, \\ m_{t+1} &= m_t + \frac{1}{n-t}, & t &= \overline{2, n-1}. \end{aligned} \quad (11.12)$$

Следовательно, $\sum_{i=1}^{n-1} m_{t+i} = n-1$ и гармонические коэффициенты C_n^{t+1} удовлетворяют условиям (3.67).

Предположим, что приросты $\Delta^1 y_{t+1}$ являются значениями случайной величины U с математическим ожиданием $M(U)$ и дисперсией $D(U)$. Тогда их оценками будут средняя приростов $\Delta^1 y$ и статистическая дисперсия

$$S_{\Delta^1 y}^2 = \sum_{t=1}^{n-1} C_n^{t+1} \left(\Delta^1 y_{t+1} - \overline{\Delta^1 y} \right)^2. \quad (11.13)$$

Применив неравенство Чебышева, можно записать:

$$P \left\{ \left| \Delta^1 y_{t+1} - M(U) \right| > a S_{\Delta^1 y} \right\} < 1/a^2, \quad (11.14)$$

где a — заданное положительное число: $S_{\Delta^1 y} = \sqrt{S_{\Delta^1 y}^2}$. Так как значения $\Delta^1 y_{t+1}$ коррелированы между собой, то a в неравенстве Чебышева является величиной переменной, вычисляемой по формуле

$$a(\tau) = a \sum_{t=1}^{\tau+1} C_n^{n-t+1}, \quad \tau = \overline{0, n-1}. \quad (11.15)$$

Прогнозирование методом гармонических весов производится путем прибавления к последнему значению ряда динамики \bar{y}_{jt} среднего прироста $\Delta^1 y$, т.е.

$$y_{t+\tau}^* = \bar{y}_{jt} + \overline{\Delta^1 y}. \quad (11.16)$$

Доверительный интервал прогноза

$$\left(y_{t+\tau}^* - a(\tau) S_{\Delta^1 y}; \quad y_{t+\tau}^* + a(\tau) S_{\Delta^1 y} \right) \quad (11.17)$$

ТЕМА 12. НАДЕЖНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ПРОГНОЗА

[12.1. Понятие надежности и точности прогнозов.](#)

[12.2. Меры точности прогнозов. Стандартная ошибка прогноза.](#)

[12.3. Средняя абсолютная процентная ошибка \(ошибка аппроксимации\).](#)

[12.4. Средние ошибки.](#)

[12.5. Сравнительные и качественные показатели точности прогноза.](#)

12.1. Понятие надежности и точности прогнозов

Точность прогноза оценивается величиной *ошибки прогноза* — разности между прогнозом и фактическим значением исследуемого показателя. Такой подход возможен, когда период упреждения уже окончился и исследователь имеет фактические значения переменной и когда прогнозирование осуществляется для некоторого момента времени в прошлом, для которого имеются фактические данные. Таким образом поступают для проверки разработанной методики прогноза. При этом динамический ряд разбивают на две части: первая часть принимается за период предыстории и служит для оценивания параметров прогностической модели, вторая — за прогнозируемый период (ее данные рассматриваются как реализации соответствующих прогностических оценок). Построив модель прогноза по первой части динамического ряда, прогнозируют уровни второй части ряда. Рассматривая разности фактических уровней второй части динамического ряда и спрогнозированных, получают ошибки прогноза, которые характеризуют точность построенной прогностической модели и могут оказаться полезными при сопоставлении нескольких методов прогнозирования. Ошибку ретроспективного прогноза нельзя рассматривать как окончательное решение о пригодности или непригодности применяемого метода прогнозирования, так как она получена с использованием лишь части данных.

В качестве мер точности прогноза используются различные показатели, которые будут рассмотрены ниже.

Проверка точности единичного прогноза мало что говорит исследователю, так как на формирование исследуемого явления влияет множество факторов. Поэтому полное совпадение или значительное расхождение прогноза и его реализации может быть следствием благоприятного или неблагоприятного стечения обстоятельств. Хороший единичный прогноз может быть получен и по плохой модели. Поэтому вводятся качественные показатели точности прогноза. О качестве прогнозов можно судить лишь по совокупности сопоставлений прогнозов и их реализаций. Наиболее простой мерой качества прогнозов является отношение числа случаев, когда фактическая реализация охватывалась интервальным прогнозом, к общему числу прогнозов:

$$\eta = p / (p + q),$$

где p — число прогнозов, подтвержденных фактическими данными; q — число прогнозов, не подтвержденных фактическими данными.

Проверка качества точечных прогнозов осуществляется рядом статистических характеристик, предложенных Г. Тейлом. При этом измерители качества и точности прогнозов рассматриваются при условии, что исследователь располагает информацией об истинных значениях показателей, которые он прогнозировал. В практической работе точность прогноза нужно оценить, когда горизонт прогнозирования еще не достигнут и истинное значение прогнозируемого показателя неизвестно. Поэтому точность и качество прогноза рассматриваются

априорно. При прогнозировании статистическими методами понятие *точности* связывается с длиной доверительного интервала. Прогностическая модель, дающая более узкий доверительный интервал при одной и той же доверительной вероятности, считается более точной. Сопоставление моделей можно связать и со степенью смещенности параметров, получаемых при альтернативных методах их оценивания.

На практике для оценивания прогнозных свойств модели наибольшее распространение получили тесты двух видов: первый основан на оценке ошибок ретроспективных прогнозов модели, второй — на оценке ошибок перспективных прогнозов.

Ретроспективные прогнозы включают *внутрибазовые* (ex-post) и *внебазовые* (ex-ante) прогнозы. Внутрибазовые прогнозы описаны на реальных начальных условиях и значениях экзогенных переменных в прогнозируемый период, закономерности которого отражены в параметрах модели. Взаимосвязи переменных во внебазовых прогнозах в данный период не учтены в параметрах. Эти прогнозы основаны на предварительной информации о начальных условиях и прогнозе экзогенных переменных. Поэтому для оценки прогностических моделей наибольший интерес представляют *перспективные* (ex-ante) прогнозы, но для их сопоставления необходимо время, чтобы получить реальную информацию в прогнозируемый период.

Надежность прогноза определяется вероятностью того, что прогнозируемый показатель примет соответствующее значение. Чем выше эта вероятность, тем выше и надежность прогноза.

Вероятность прогноза может быть оценена с помощью экспертных оценок или доверительных интервалов.

Понятия точности и надежности прогнозов, связанные с доверительными интервалами, являются в значительной мере условными показателями. Их можно использовать в том случае, когда прогностическая модель имеет серьезное теоретическое обоснование и спецификация моделей корректна.

Так как универсальных критериев точности и надежности прогнозов не существует, то при оценке прогностических свойств моделей целесообразно сравнение точности прогнозов, полученных с помощью различных моделей. При этом к оценке точности может быть три подхода: 1) теоретические доверительные интервалы прогноза, определяемые точностными характеристиками модели; 2) эмпирически оцениваемая точность ретроспективных прогнозов; 3) оценка ошибок перспективных прогнозов, реализованных на модели.

Рассмотрим меры точности прогноза и качественные показатели ошибок прогнозов.

12.2. Меры точности прогнозов. Стандартная ошибка прогноза

Известно, что рассеяние значений некоторой переменной вокруг среднего, как правило, измеряется стандартным отклонением. Стандартное отклонение вычисляется как корень квадратный из дисперсии. Дисперсия — это сред-

нее квадратов ошибок. При вычислении дисперсии, возводя в квадрат ошибки, получаем неотрицательные величины. Существует и другой способ сделать ошибки неотрицательными, независимо от того, были они первоначально отрицательными или положительными. Для этого рассматривается модуль ошибки. И тогда стандартное отклонение можно оценить следующим образом.

Назовем разность между фактическим значением y_t и прогнозом y_t^* *ошибкой прогноза* e_t т.е. $e_t = y_t - y_t^*$. Тогда в качестве меры разброса естественно взять среднее абсолютное отклонение ошибки

$$\bar{e}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - y_t^*|, \quad (12.1)$$

где n — число уровней ряда динамики.

Так как фактическое значение прогнозируемого показателя неизвестно, в качестве среднего нужно взять экспоненциально взвешенную среднюю, а среднее абсолютное отклонение можно вычислить по формуле экспоненциально взвешенной средней абсолютных значений ошибок

$$MAD_t = \tilde{e}_t = \alpha |e_t| + (1 - \alpha) MAD_{t-1} \quad (12.2)$$

(значение α лежит в пределах от 0,05 до 0,3). Так как $|e_t|$ — величина неотрицательная, среднее абсолютное значение всегда неотрицательно.

Из практики известно, что для довольно большого класса статистических распределений значение стандартного отклонения несколько больше значения среднего абсолютного отклонения и строго пропорционально ему. Константа пропорциональности для различных распределений колеблется между 1,2 и 1,3. Для нормального распределения константа пропорциональности равна $\sqrt{\pi}/2 = 1,2533$. Поэтому

$$S_t = 1,25\tilde{e}_t. \quad (12.3)$$

Итак, процедура оценивания стандартной ошибки прогноза состоит из следующих действий:

- 1) вычисляется ошибка прогноза как разность между фактическим значением уровня и его прогнозом: $e_t = y_t - y_t^*$;
- 2) вычисляется новое значение среднего абсолютного отклонения по формуле (3.71);
- 3) для получения стандартного отклонения значение среднего абсолютного отклонения умножается на 1,25.

Стандартная ошибка прогноза — один из основных показателей измерения точности прогноза. При относительно малом горизонте прогнозирования с

достаточной степенью ($p = 0,9973$) уверенности можно утверждать, что будущее значение прогнозируемого показателя попадет в интервал

$$\left(y_{t+\tau}^* - 3S_t; y_{t+\tau}^* + 3S_t \right), \quad (12.4)$$

если Y_t подчиняется нормальному закону распределения. Но не каждый прогноз можно характеризовать стандартной ошибкой прогноза. Так, например, если прогноз равен 1000 ед., а стандартное отклонение — 100 ед., то интервал (700; 1300) будет достаточно информативен. Но если при том же прогнозе стандартное отклонение равно 300 ед., то соответствующий интервал (100; 1900) практически бесполезен.

12.3. Средняя абсолютная процентная ошибка (ошибка аппроксимации)

Количественно оценить ошибку прогноза в единицах прогнозируемого показателя или в процентах можно и с помощью *средней абсолютной процентной ошибки* $\bar{\varepsilon}_t$, которая является средней абсолютных значений ошибок прогноза, выраженных в процентах относительно фактических значений показателя. Итак,

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - y_t^*|}{y_t} \cdot 100\%. \quad (12.4)$$

Показатель $\bar{\varepsilon}$, как правило, используется при сравнении точности прогнозов разнородных объектов прогнозирования, так как он характеризует относительную точность прогноза. Значения $\bar{\varepsilon}$ и их интерпретацию приведем в следующей таблице:

$\bar{\varepsilon}_t, \%$	Интерпретация
< 10	Высокая точность
10-20	Хорошая точность
20-50	Удовлетворительная точность
> 50	Неудовлетворительная точность

В формуле (12.4) уровни динамического ряда Y_t не должны обращаться в нуль. Поэтому, если $Y_t = 0$, целесообразно пропускать эти уровни, уменьшая при этом и число наблюдений на единицу.

12.4. Средние ошибки

В качестве показателя смещенности прогнозов служат *средняя процентная ошибка*

$$\bar{\varepsilon}_{\text{пр}} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - y_t^*|}{y_t} \cdot 100\%, \quad y_t \neq 0 \quad (12.5)$$

и *средняя ошибка*

$$\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - y_t^*), \quad (12.6)$$

Так как идеальный прогноз должен быть несмещенным, то оба показателя смещенности прогноза (12.5) и (12.6) должны стремиться к нулю. На практике желательно, чтобы эти показатели были достаточно малы. Так, ошибка $\varepsilon_{\text{пр}}$ не должна превышать 5 %.

При выборе оптимальных моделей прогнозирования применяются *средний квадрат ошибки*

$$\overline{e^2} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - y_t^*)^2 \quad (12.7)$$

и *сумма квадратов*

$$e^2 = \sum_{t=1}^n (y_t - y_t^*)^2. \quad (12.8)$$

Поскольку прогностические модели необходимо корректировать со временем, то в каждой модели должен присутствовать некоторый контролирующий показатель. Он оценивает, насколько отличается прогноз от фактического значения. Известно, что основным препятствием построения хороших прогнозов являются внезапные скачки в изменении показателя. В этом случае разрыв между прогнозом и фактическим значением намного превышает стандартную ошибку прогноза. Поэтому задачей контроля является выявление случайных скачков в уровне показателя с дальнейшим выяснением причин их возникновения.

Неудовлетворенность прогноза можно оценить *методом сглаживания ошибок*, предложенным Триггом. Этот метод основан на определении "следящего контрольного сигнала", значение которого указывает с некоторым уровнем статистического доверия на степень неадекватности прогностической системы фактическим данным. Контрольный сигнал определяется как отношение экспоненциально взвешенной ошибки к среднему абсолютному отклонению, т.е.

$$T_t = \frac{\alpha e_t + (1 - \alpha) \hat{e}_{t-1}}{\alpha |e_t| + (1 - \alpha) \tilde{e}_{t-1}} = \frac{\hat{e}_t}{\tilde{e}_t}, \quad (12.9)$$

где $e_t = y_t - y_t^*$ — разность между фактическим значением и прогнозом; \hat{e}_t — экспоненциально взвешенная ошибка; $\hat{e}_{t-1} = \alpha e_{t-1} + (1 - \alpha) \hat{e}_{t-2}$; $\tilde{e}_t = \alpha |e_t| + (1 - \alpha) \tilde{e}_{t-1}$.

Интервал изменения значения контрольного сигнала T_t — от -1 до +1. Кроме того, если полученные ошибки образуют неавтокоррелированную нормально распределенную случайную последовательность с нулевым средним и стандартным отклонением S , то для контрольного сигнала T_t определены границы изменения, соответствующие выбранной доверительной вероятности (табл. 12.1).

Таблица 12.1

Доверительная вероятность $P(T < T_t)$	Пороговые значения контрольного сигнала				
	$\alpha = 0,1$	$\alpha = 0,2$	$\alpha = 0,3$	$\alpha = 0,4$	$\alpha = 0,5$
0,70	0,24	0,33	0,44	0,53	0,64
0,80	0,29	0,40	0,52	0,62	0,73
0,85	0,32	0,45	0,57	0,67	0,77
0,90	0,35	0,50	0,63	0,72	0,82
0,95	0,42	0,58	0,71	0,80	0,88
0,96	0,43	0,60	0,73	0,82	0,89
0,97	0,45	0,62	0,76	0,84	0,90
0,98	0,48	0,66	0,79	0,87	0,92
0,99	0,53	0,71	0,82	0,92	0,94
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

При использовании указанного метода применяется одна и та же константа сглаживания α . Если при $\alpha = 0,1$ значение следящего контрольного сигнала в прогностической системе стало больше 0,42, это значит, что с вероятностью 0,95 прогностическая система неадекватна фактическим изменениям показателя. Если T_t положительно, это значит, что значение прогноза больше фактического показателя, в противном случае ($T_t < 0$) значение прогноза меньше фактического показателя. Заметим, что указанный метод применяется, если ошибки независимы.

Таким образом, следящий контрольный сигнал является мерой неадекватности прогностической модели фактическому динамическому ряду. Если $|T_t|$ расчетное больше заданного доверительного уровня T_t , то модель должна быть пересмотрена и заменена другой.

12.5. Сравнительные и качественные показатели точности прогноза

Показатели, основанные на сравнении ошибки рассматриваемого прогноза с эталонными прогнозами определенного вида, называют *сравнительными показателями точности прогнозов*.

Одним из таких показателей является показатель, вычисляемый по формуле

$$K = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^n (y_t - y_t^*)^2}}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t^*)^2}}, \quad (12.10)$$

где y_t^* ; y_t — прогнозируемые и реальные уровни динамического ряда; \bar{y}_t^* — эталонный прогноз.

В качестве эталонного прогноза может быть выбрана простая экстраполяция, постоянный темп прироста и т.п. Частным случаем сравнительного показателя точности прогнозов является *коэффициент несоответствия*

$$U = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^n (y_t - y_t^*)^2}}{\sqrt{\sum_{t=1}^n y_t^2}}, \quad (12.11)$$

Очевидно, что $U = 0$ тогда и только тогда, когда все прогнозы совершенны, т.е. $y_t = y_t^*$ для всех t ; $U = 1$, если прогностическая модель имеет ту же среднюю квадратичную ошибку, что и "наивная" экстраполяция неизменности. С помощью коэффициента несоответствия измеряется серьезность ошибки прогноза, соответствующей среднему квадрату ошибки \bar{e}^2 . Коэффициент несоответствия не имеет верхней границы.

Смысл коэффициента несоответствия объясняется числителем, знаменатель определяет лишь соответствующую единицу измерения. Представим квадрат числителя формулы (3.75) следующим образом:

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - y_t^*)^2 = \left(\bar{Y}^* - \bar{Y} \right)^2 + \left(S_{y_t^*} - S_{y_t} \right)^2 + 2(1-r) S_{y_t^*} \cdot S_{y_t}, \quad (12.12)$$

где \bar{Y}^* , \bar{Y} — средние значения прогнозов и уровней динамического ряда:

$$\bar{Y}^* = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t^*, \quad \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t; \quad (12.13)$$

$S_{y_t}^*$, S_{y_t} — стандартные отклонения:

$$S_{y_t}^* = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t^* - \bar{Y}^*)^2}; \quad S_{y_t} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{Y})^2}; \quad (12.14)$$

r — коэффициент корреляции между прогнозными значениями и фактическими уровнями динамического ряда:

$$r = \frac{(1/n) \sum_{t=1}^n (y_t^* - \bar{Y}^*) (y_t - \bar{Y})}{S_{y_t}^* \times S_{y_t}}. \quad (12.15)$$

Первое слагаемое в выражении (3.76) равно нулю, когда среднее значение прогноза совпадает со средним фактическим значением показателя. Ошибки, приводящие к ненулевому значению этого слагаемого, называются *ошибками в центральной тенденции*. Второе слагаемое равно нулю, когда стандартные отклонения прогнозных и реализованных изменений равны между собой. Ошибки прогноза, приводящие к положительному значению этого слагаемого, называются *ошибками неравной вариации*. Третье слагаемое равно нулю, если $r = 1$, т.е. если ковариация прогнозных и реализованных изменений $r S_{y_t}^* \times S_{y_t}$ достигает своего максимума, равного произведению двух стандартных отклонений $S_{y_t}^* \times S_{y_t}$. Ошибки прогноза, приводящие к положительному значению третьего слагаемого, называются ошибками, относящимися к *неполной ковариации*.

Поделив каждое слагаемое правой части равенства (3.76) на их сумму, получим *коэффициенты (доли) несоответствия*:

$$U^M = \frac{(y_t^* - \bar{Y}^*)^2}{(1/n) \sum_{t=1}^n (y_t^* - y_t)^2}, \quad (12.16)$$

$$U^S = \frac{(S_{y_t}^* - S_{y_t})^2}{(1/n) \sum_{t=1}^n (y_t^* - y_t)^2}, \quad (12.17)$$

$$U^C = \frac{2(1-r)S_{y_t}^* S_{y_t}}{(1/n) \sum_{t=1}^n (y_t^* - y_t)^2}, \quad (12.18)$$

где U^M — коэффициент смещения; U^S — коэффициент дисперсии; U^C — коэффициент ковариации. Очевидно, что $U^M + U^S + U^C = 1$.

Рассмотренное разложение (3.76) поясняет в какой-то мере природу ошибок прогнозов. Так, если коэффициент смещения велик, то это означает, что средняя прогнозов достаточно сильно отклоняется от средней реализованного показателя по отношению к средней квадратичной ошибке прогноза. Прогнозисты должны уменьшать такие ошибки с течением времени. Ошибка в коэффициенте дисперсии U^S обусловлена тем, что прогнозист пренебрег колебаниями в показателе, вызванными таким фактором, как изменения в течение экономического цикла. Таким образом, коэффициенты несоответствия позволяют ранжировать причины ошибок прогнозов, но не сравнивать их значения. Прогноз может иметь большую среднюю квадратичную ошибку и меньшее значение коэффициента смещения, и наоборот (средняя квадратичная ошибка находится в знаменателе формул для вычисления коэффициентов несоответствия). Анализируя коэффициенты несоответствия, можно делать выводы относительно резервов уменьшения ошибок, но нельзя сравнивать качество различных прогнозов.

К качественным показателям точности прогноза относится и диаграмма "прогноз — реализация", суть которой заключается в построении точечных прогнозов. При построении диаграммы предсказанные значения уровней (прогноз) откладывают по одной оси, а реализованные (фактические) — по другой. Так как прогнозы составляются раньше, чем поступают соответствующие данные о реализации, то по горизонтальной оси откладывают прогноз, а по оси ординат — значения реализаций. На диаграмму наносится *линия совершенных прогнозов* — восходящая наклонная прямая, проходящая через начало координат под углом 45° к обеим осям. Любая точка на ней представляет совершенный прогноз, а любая точка вне ее — прогноз с ненулевой ошибкой.

Если сделанный прогноз не является совершенным, но предсказанное изменение имеет тот же знак, что и реализованное значение, может произойти недооценка или переоценка изменений. Недооценка изменений характерна для точек, расположенных над линией совершенных прогнозов в первом квадранте и под ней в третьем. Переоценка изменений имеет место при правильном предсказании знака изменения. Точки диаграммы при этом расположены под линией совершенных прогнозов в первом квадранте и над линией в третьем квадранте. Любая точка, лежащая на вертикальной оси, соответствует экстраполяции неизменности. Точки, лежащие во втором и четвертом квадрантах, имеют координаты с противоположными знаками, так что прогноз становится неправильным по направлению предсказываемого изменения, как только точка туда попа-

дает. Это ошибка в поворотных точках. Ошибка в поворотных точках бывают двух видов: либо поворотная точка была предсказана, но реализация показала, что она не является на самом деле таковой, либо она является поворотной точкой, но это не было предсказано.

Таким образом, вся площадь диаграммы "прогноз — реализация" разделена на области, соответствующие ошибкам в поворотных точках, недооценке и переоценке изменений (рис. 12.1).



Рис. 12.1

Рассмотрим уровни прогнозов. Если предсказанный уровень превосходит действительный, то предсказанное изменение должно быть алгебраически больше, чем действительное изменение, как в случае повышения, так и в случае снижения реализации. Точки, соответствующие этому результату прогноза, должны находиться ниже линии совершенных прогнозов (в первом, третьем или четвертом квадранте).

Анализ типов ошибок с помощью диаграммы "прогноз — реализация" требует отдельного рассмотрения прогноза для каждого квартала, так как точки диаграммы строятся для каждого прогнозного квартала. Коэффициенты несоответствия характеризуют весь прогноз в целом, т.е. они являются в некотором смысле усредненными показателями. Поэтому выбор показателей точности прогнозов зависит от цели, которую ставит перед собой исследователь. О качестве же прогнозов можно судить, лишь сопоставляя различные модели и методики прогнозирования.

ТЕМА 13. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕМПОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

[13.1. Экономический рост. Факторы и проблемы темпов экономического роста.](#)

[13.2. Макроэкономические цели, показатели и счета.](#)

[13.3. Методы прогнозирования макроэкономических показателей.](#)

[13.4. Критерии и показатели эффективности производства, методы их прогнозирования и планирования.](#)

13.1. Экономический рост.

Факторы и проблемы темпов экономического роста

Под *экономическим ростом* принято понимать изменение результатов функционирования экономики и использования ресурсов. Конечной целью экономического роста является рост потребления и благосостояния народа. В масштабе всего общественного производства экономический рост характеризуется увеличением объема производства товаров и услуг. Экономический рост измеряется как в абсолютных величинах, так и в относительных.

Экономический рост может быть различным. Для характеристики его изменения используется динамика общественного производства, показателем которой являются *темпы роста* и *прироста*.

В практике прогнозирования и планирования развития экономики различают и используют годовые и среднегодовые темпы роста и прироста.

Годовые темпы роста рассчитываются как отношение физического объема показателя, характеризующего экономический рост за два определенных года:

$$J_t = \frac{\pi_t}{\pi_0} 100, \quad (13.1)$$

где J_t — годовой темп роста, %; π_t и π_0 — соответственно уровни показателя в t -м прогнозируемом и базисном году.

Годовые темпы прироста (ΔJ_t) могут быть определены как разница между темпами роста и 100%:

$$\Delta J_t (\%) = J_t (\%) - 100. \quad (13.2)$$

Среднегодовые темпы роста (прироста) рассчитываются исходя из темпов роста (прироста) показателя по годам прогнозируемого периода.

Темпы и качество экономического роста зависят от потенциала национального хозяйства и эффективности его использования, а также от внешнеэкономических и внешнеполитических факторов.

Различают два типа экономического роста: *экстенсивный* и *интенсивный*. Сущность первого состоит в том, что увеличение объема производства матери-

альных благ и услуг достигается за счет увеличения использования производственных ресурсов: трудовых, топливно-энергетических, сырьевых, основного капитала. Интенсивный тип экономического роста характеризуется тем, что прирост производства обеспечивается за счет применения более совершенной техники, прогрессивных технологий, т.е. за счет НТП. Научно-технический прогресс способствует уменьшению удельных расходов ресурсов, росту производительности труда, повышению конкурентоспособности продукции. Следует отметить, что в чистом виде не бывает экстенсивного или интенсивного типа экономического роста. Как правило, имеет место преимущественно интенсивный или экстенсивный тип.

Существенное влияние на экономический рост, его темпы и качество оказывают следующие факторы: количество и качество природных и трудовых ресурсов; размеры основного капитала; НТП и совокупный сирое общества. Эти факторы взаимосвязаны. Общее представление о их взаимодействии может дать кривая производственных возможностей (рис. 13.1), рассматриваемая в экономической теории.

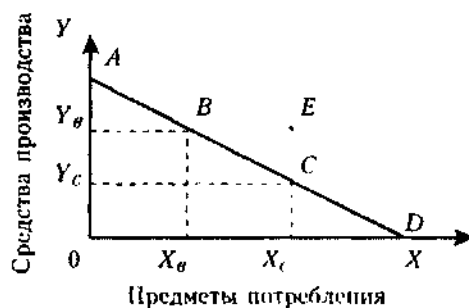


Рис. 13.1. График производственных возможностей

Кривая ABCD называется *границей производственных возможностей*. Она отражает максимальное количество вариантов разнообразной продукции, которая может быть произведена при данном количестве и качестве природных, трудовых ресурсов и основного капитала на базе существующего технологического потенциала. Каждая точка на этой кривой представляет определенную комбинацию товаров двух видов. Усиление позитивного воздействия со стороны любого из факторов предложения смещает кривую производственных возможностей вправо, что: показано как сдвиг от AD к A_1D_1 на рис. 13.2.

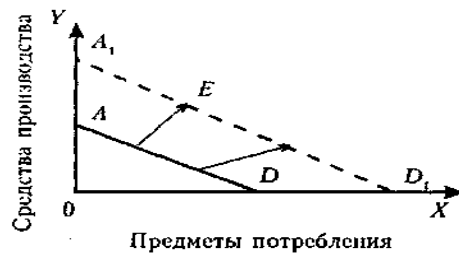


Рис. 13.2. Равномерное расширение производственных возможностей

Если новая техника, новые технологические процессы будут внедряться одновременно и равномерно во всех отраслях, то граница производственных возможностей AD на рис. 13.2 будет сдвигаться вправо в положение пунктирной линии A_1D_1 возможности выпуска и средств производства и предметов потребления при тех же ресурсах увеличатся примерно в равной степени, и точка E , лежащая вне прежних границ области производственных возможностей OAD , окажется теперь вполне достижимой.

Кривая реальной экономической деятельности будет находиться внутри площади, ограниченной кривой производственных возможностей.

Если же нововведения будут осуществляться преимущественно в отраслях, производящих средства производства, увеличение области производственных возможностей будет происходить вправо, как показано на рис.13.3.



Рис. 13.3. перекос в сторону производства средств производства

Увеличение реального продукта и дохода может осуществляться двумя основными способами: путем вовлечения большего объема ресурсов и путем более эффективного их использования.

Динамичные темпы экономического роста возможны при наличии и эффективном использовании производственных ресурсов и достижений НТП. Дефицит ресурсов сдерживает экономический рост. Вместе с тем страна может располагать богатейшими природными ресурсами, но не иметь средств для их освоения. Решение этой проблемы возможно при развитии международных экономических связей.

К факторам экономического роста следует отнести и экономическую политику государства.

Важнейшим источником экономического роста выступают инвестиции. Исследования экономистов показывают, что вложение средств в увеличение производства товаров и услуг в рыночной системе дает результат, умножающий доход. Этот эффект называют «мультиплицирующим», а числовой показатель, характеризующий степень такого умножения, — мультипликатором. Например, если средства в раз мере 1 млн р. приносят 2,5 млн р. дохода, то мультипликатор в таком случае равен 2,5 (2,5 млн р. / 1 млн р.).

Проблемы экономического роста на современном этапе в странах СНГ, в том числе и в Республике Беларусь во многом связаны с распадом Союза и сужением экономических связей, а также с увеличением средств на борьбу с загрязнением окружающей среды и переходом к рыночным отношениям.

Для экономики Беларуси в переходный период характерны следующие особенности, сдерживающие экономический рост: ограниченность собственной сырьевой и энергетической базы; чрезмерная ресурсоемкость экономики; высокая степень зависимости промышленности от поставок сырья, материалов, комплектующих изделий из стран СНГ. Республика бедна природными ресурсами. За счет ввоза она обеспечивает 90% потребности в нефти и стальных трубах; 100% — в природном газе, каменном угле и хлопке; 75% — в прокате черных металлов; 79% — в целлюлозе; 60% — в цементе; 89% — в растительном масле, 69% — в сахаре.

Сдерживающими факторами являются также неразвитость предпринимательства, неблагоприятные внешние факторы в части скачкообразного роста цен на энергоносители, общий экономический спад в странах СНГ, проблема инвестиций. Это обуславливает необходимость изменения структуры экономики, разработки мер по самообеспечению республики ресурсами, определению и реализации приоритетов, ускорению НТП и привлечению инвестиций в экономику.

13.2. Макроэкономические цели, показатели и счета

Макроэкономические цели. Для эффективного управления экономикой необходимо ориентироваться на макроэкономические цели.

Согласно экономической теории, к основным макроэкономическим целям относятся: стабильный рост национального объема производства; стабильный уровень цен; высокий уровень занятости; поддержание равновесного внешнеторгового баланса. Эти цели взаимосвязаны и взаимозависимы.

Стабильный рост производства предполагает увеличение выпуска товаров и услуг без резких замедлений, изменений. Он обеспечивает высокий уровень занятости.

Поддержание равновесного внешнеторгового баланса предполагает обеспечение равновесия между экспортом и импортом и стабильность обменного курса национальной валюты на валюты других стран. Внешняя торговля тесно связана с объемом производства и качеством продукции. Чем больше страна производит, тем больше она экспортирует. В то же время импорт товаров уси-

ливают конкуренцию на внутреннем рынке и способствует улучшению качества продукции и снижению издержек производства.

Когда речь идет о стабильном уровне цен, то имеются в виду стабильные конкурентные цены, устанавливаемые на основе спроса и предложения, рыночной конкуренции.

Основным критерием результативности экономики является максимум объема производства на душу населения. Национальный объем производства является индикатором, характеризующим состояние экономики. Следя за его изменением, можно определить, какие явления в обществе оказывают положительное или негативное влияние на социально-экономическое развитие. На национальный объем производства влияет и то, какие цели будет ставить перед собой общество и какие методы и рычаги оно будет использовать в экономической политике.

Существует две основные методики измерения национального объема производства: первая базируется на марксистской теории расширенного воспроизводства, вторая — принятая ООН, именуемая как система национальных счетов (СНС). В настоящее время осуществляется переход всех государств к единой методике ООН.

Для более полного понимания процессов прогнозирования и планирования экономики рассмотрим характеристики важнейших макроэкономических показателей.

Макроэкономические показатели. Система макроэкономических показателей включает показатели, характеризующие производство, занятость, средний уровень цен и заработной платы, внешнеторговые потоки, налоговые поступления и государственные расходы, денежную массу и др. Макроэкономические показатели служат для предсказания развития экономики, выявления тенденций, причин их изменения и выработки экономической политики для достижения намечаемых целей. Центральное место в системе макроэкономических показателей отводится показателям, характеризующим развитие производства продукции и услуг.

В централизованно-плановой системе, базировавшейся на марксистской теории расширенного воспроизводства, развитие экономики характеризовали следующие макроэкономические показатели: совокупный общественный продукт, национальный доход и конечный продукт. В центре внимания было материальное производство. В тени оставались результаты деятельности непродуцированной сферы.

Совокупный общественный продукт (СОП) представляет собой совокупность материальных благ и услуг, созданных в общественном производстве за определенный период времени (за год). Это средства производства, предметы потребления и услуги производственного характера (услуги транспорта и связи, торговли, коммунального хозяйства и бытового обслуживания — ремонт и пошив одежды, стирка и химчистка). Его величина определялась как сумма валовой продукции по отраслям народного хозяйства. Этот показатель характеризует масштабы общественного производства, по не конечные результаты, по

скольку включает повторный счет. Для определения конечных результатов функционирования экономики и конечных потребностей применялись национальный доход (НД) и конечный продукт.

Национальный доход — это вновь созданная стоимость, т.е. сумма необходимого и прибавочного продукта ($v + m$). Он является составной частью совокупного общественного продукта и меньше последнего на величину средств производства, израсходованных на выпуск продукции, т.е. национальный доход отличается от совокупного общественного продукта на величину материальных затрат, включая амортизацию. Национальный доход может определяться как сумма чистой продукции по производственным отраслям. Используемый национальный доход подразделяется на фонды потребления и накопления.

Конечный продукт отражает конечные потребности общества. Он отличается от совокупного общественного продукта на величину *промежуточного продукта*, т.е. производственного потребления. Под конечным продуктом понимается та часть совокупного общественного продукта, которая выходит за пределы текущего производства и используется на личное и общественное потребление, возмещение выбытия и накопление основных фондов, накопление оборотных фондов, создание запасов и резервов и образование экспортно-импортного сальдо. В традиционной плановой практике он использовался при разработке межотраслевого баланса.

С 1988 г. в применяемую систему макроэкономических показателей был введен *валовой национальный продукт* (ВНП) с целью обеспечения международных сравнений, более точного измерения результатов экономической деятельности и в связи с переходом к системе национальных счетов.

Валовой национальный продукт — наиболее обобщающий показатель конечных результатов функционирования экономики.

Главная отличительная особенность показателя ВНП состоит в том, что он характеризует результаты экономической деятельности как материального производства, так и непромышленной сферы и не содержит повторного счета.

Результаты экономической деятельности выступают в форме материальных благ и услуг (материальных и нематериальных) за вычетом промежуточного потребления. Поэтому ВНП предназначен для характеристики взаимосвязанных аспектов экономического процесса производства материальных благ и оказания услуг, распределения доходов, конечного использования материальных благ и услуг.

Модификацией ВНП является показатель *валового внутреннего продукта* (ВВП). Если ВНП характеризует результаты функционирования звеньев национальной экономики независимо от того, где они территориально расположены, то ВВП включает производство материальных благ и оказание материальных и нематериальных услуг на территории данной страны. Разница между ВНП и ВВП называется «чистым факторным доходом из-за рубежа». ВНП равен ВВП плюс платежи из-за границы резидентами, производящими продукцию или оказывающими услуги и находящимися вне страны, минус платежи иностранным

резидентам за услуги принадлежащих им факторов производства, находящихся внутри страны. ВВП и ВВП рассчитываются в текущих ценах для увязки с другими показателями и в сопоставимых ценах — для изучения динамики физического объема производства. Поэтому в практике прогнозирования и планирования рассчитываются номинальный ВВП (ВВП) — в текущих цепях и реальный и — в сопоставимых цепях (цепях определенного года). Отношение номинального ВВП к реальному показывает, насколько возрос ВВП исключительно за счет роста цеп, т.е. характеризует изменение общего индекса цен. Его называют *дефлятором ВВП*. Если из ВВП вычесть амортизационные отчисления, то получится *чистый национальный продукт* (ЧНП). Применяются также категории: потенциальный ВВП и лаг ВВП. *Потенциальный ВВП* характеризует объем производства, который может быть достигнут при имеющихся ресурсах и рабочей силе. Лаг ВВП — это разрыв между потенциальным и реальным ВВП.

Расчеты макроэкономических показателей на прогнозируемый период должны осуществляться в увязке с системой национальных счетов. Знание сущности счетов необходимо для установления взаимосвязи макроэкономических показателей и формирования общеэкономических и межотраслевых пропорций.

Макроэкономические счета. В системе национальных счетов различают рыночное производство товаров и услуг, предназначенных для реализации на рынке с целью получения прибыли, и нерыночное производство товаров и услуг, производимых для собственного конечного потребления (крестьянскими и личными подсобными хозяйствами населения), а также товаров и услуг, предоставляемых бесплатно или по ценам, не имеющим экономического значения, другим институциональным единицам, включая коллективные услуги, финансируемые из государственного бюджета (государственное управление, оборона и т.д.).

Счета в СНС строятся по двусторонней форме: получаемые стоимости записываются как ресурсы, а выплачиваемые — как использование этих ресурсов. Разность между ресурсами и их использованием составляет балансирующую статью.

Для характеристики экономики основное внимание должно быть сосредоточено на том, какие сектора экономики производят продукцию и услуги и получают доходы и как они распределяются.

В национальных счетах институциональные единицы группируются в соответствии с типами экономической деятельности по секторам: *нефинансовые предприятия* — предприятия, акционерные общества, колхозы, кооперативы, совместные, частные предприятия и другие формирования, занимающиеся производством товаров и услуг для продажи по ценам, которые покрывают затраты и обеспечивают получение прибыли; *финансовые учреждения* — это институциональные единицы, занятые финансовым посредничеством и финансовыми услугами (кредитные и страховые учреждения, фондовые биржи, их ресурсы формируются за счет принятых обязательств и полученных процентов, страховых премий, комиссионных); *общее государственное управление* — учреждения центрального, регионального и местного управления, функциони-

рующие за счет госбюджета и оказывающие услуги в области образования, культуры и спорта, отдыха и социального обеспечения, жилищного хозяйства, поддержания порядка и безопасности, обороны, науки и научного обслуживания и т.д.; *домашние хозяйства* — объединяют деятельность физических лиц как потребителей, а также как субъектов предпринимательской деятельности; *некоммерческие организации*, обслуживающие домашние хозяйства (профессиональные союзы, религиозные общества, добровольные спортивные общества и т.д., финансируемые в основном за счет членских взносов; благотворительные общества и фонды; подразделения предприятий, оказывающие социально-культурные услуги в основном своим работникам — ведомственные больницы, поликлиники, клубы, стадионы, ведомственные жилища и т.д.).

Из курса статистики известно, что выделяется четыре основных счета: 1. Счет внутреннего продукта, характеризующий производство; 2. Счет доходов; 3. Счет операций с капиталом (счет накопления); 4. Платежный баланс — счет операций по взаимодействию с внешним миром. По каждому из этих четырех счетов возможны детализации в той или иной стране.

Счет производства отражает операции, относящиеся непосредственно к процессу производства. В ресурсах показывается размер выпуска (производства) товаров и услуг, налоги на продукты (за вычетом субсидий), налоги па импорт. В использовании отражаются промежуточное потребление товаров и услуг и валовая добавленная стоимость, которая определяется как разница между валовым выпуском и промежуточным потреблением.

На уровне экономики в целом балансирующей статьёй счета производства является ВВП, который характеризует конечный результат производственной деятельности экономических единиц — резидентов в сфере материального производства и в сфере нематериальных услуг и измеряется стоимостью товаров и услуг, произведенных этими единицами для конечного использования. ВВП на стадии производства получается путем суммирования валовой добавленной стоимости по отраслям и чистых налогов на продукты, не включенных в нее.

Счет доходов включает счета образования доходов, распределения доходов и использования доходов. *Счет образования доходов* отражает распределительные операции, непосредственно связанные с процессом производства. В ресурсах показывается валовой внутренний продукт. В использовании отражаются затраты внутреннего продукта, которые подразделяются на оплату труда и налоги на производство и импорт (за вычетом субсидий). Балансирующей статьёй является прибыль. *Счет распределения доходов* включает: счет распределения первичных доходов, характеризующий распределение доходов, полученных от производственной деятельности и от собственности, между резидентными институциональными единицами; счет перераспределения доходов, охватывающий перераспределение доходов через денежные трансферты и социальные трансферты в патуре, предоставляемые домашним хозяйствам учреждениями общего государственного управления и некоммерческими организациями. *Счет использования доходов* показывает как домашние хозяйства, учреждения

общего государственного управления и некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства, распределяют свой доход между расходами на конечное потребление и сбережением.

Счет операций с капиталом служит для отображения финансирования валового накопления основного капитала и изменения запасов материальных оборотных средств, включая перераспределение капитальных активов между секторами экономики и «остальным миром» в виде капитальных трансфертов.

Основным источником финансирования операций с капиталом является сбережение, которое переносится из счетов использования доходов. Другим источником финансирования этих операций являются полученные капитальные трансферты за вычетом переданных.

Счет операций по взаимоотношению с внешним миром (платежный баланс) характеризует текущие поступления от экспорта продукции, доходы от собственности за рубежом, трансферты из-за рубежа и т.д., а также расходы, связанные с импортом товаров и услуг. Этот счет состоит из двух субсчетов: текущих операций и операций с капиталом.

13.3. Методы прогнозирования макроэкономических показателей

При прогнозировании и планировании экономического развития по методологии, базирующейся на марксистской теории расширенного воспроизводства, для расчета макроэкономических показателей разрабатывался баланс народного хозяйства, включавший в себя ряд разделов (важнейших сводных балансов). В частности, совокупный общественный продукт (СОП) определялся на основе сводного баланса производства, потребления и накопления общественного продукта с его конкретизацией в межотраслевом балансе. С помощью сводного баланса производства, распределения, перераспределения и использования национального дохода (НД) рассчитывался произведенный, распределенный и использованный национальный доход.

Производство СОП и НД на первоначальных этапах определялось на основе макроэкономических моделей, в том числе моделей межотраслевого баланса и укрупненным (индексным) методом. При расчетах исходили из объемов указанных показателей в базисном периоде и индексов изменения численности работников в сфере материального производства и производительности труда или индексов изменения среднегодовой стоимости основных производственных фондов и фондоотдачи в прогнозируемом периоде. При прогнозировании НД учитывалось также изменение материалоемкости общественного продукта.

При разработке планов экономического и социального развития страны на завершающем этапе объемы СОП и НД определялись суммированием соответственно валовой продукции и чистой продукции по отраслям производственной сферы. НД можно было определить путем вычитания из СОП материальных затрат с учетом амортизации.

Конечный продукт определялся исходя из конечных потребностей с использованием норм потребления па душу населения, численности населения и других необходимых данных.

Поскольку в настоящее время СОП и НД, рассчитываемые по прежней методологии, теряют свою значимость, можно ограничиться рассмотрением методов прогнозирования и планирования объема и темпов изменения ВВП (ВВП) — индикатора экономики в условиях рыночных отношений.

В зарубежной практике прогнозирование ВВП (ВВП) осуществляется различными методами. Широко используются методы экстраполяции, дефляции, экономико-математические модели (факторные, межотраслевые «затраты — выпуск», эконометрические), производственный, распределительный методы и метод конечного использования ВВП. Эти методы получают широкое распространение в странах СНГ, в том числе в Республике Беларусь. Рассмотрим основные положения указанных методов.

Методы экстраполяции предполагают исследование возможных тенденций изменения рядов динамики показателей (ВВП и др.) с помощью различных временных функций (трендовых моделей — модель динамики производства, приближающаяся в той или иной степени к траектории роста, описываемой статистической совокупностью (динамикой фактического ряда)). При сохранении условий экономического развития в будущем временные функции могут быть экстраполированы и тем самым найдены прогнозные оценки динамики производства и отдельных факторов.

Зависимость может быть линейной и нелинейной ($f(t) = a + bt$ — линейная; $f(t) = at^b$ — степенная; $f(t) = a + b/t$ — гиперболическая; $f(t) = ab^t$ — показательная и др.; a и b — параметры функций). Следует отметить, что линейная зависимость обычно не рассматривается как очень «глубокая» для целей прогнозирования.

Суть факторных моделей экономического роста состоит в установлении количественных связей между объемом и динамикой производства ВВП и объемом и динамикой производственных ресурсов.

Наиболее приемлемой является двухфакторная модель в форме производственной функции:

$$y_t = a_t x_{1t}^a x_{2t}^b, \quad (13.3)$$

где x_{1t} и x_{2t} , — два производственных фактора — производственные фонды и затраты труда, изменяющиеся во времени.

Параметры a и b характеризуют зависимость (эластичность) объема и динамики продукции (y_t) от объема и динамики факторов производства x_{1t} и x_{2t} , причем a характеризует прирост y_t , приходящийся па единицу прироста x_{1t} (при $x_{2t} = \text{const}$), а b - прирост y_t , приходящийся па единицу

прироста x_{2t} (при $x_{1t} = \text{const}$). При этом должно выполняться условие $a > 0$ и $b > 0$. Параметр a_t отражает влияние не идентифицированных, т.е. не учтенных в модели факторов и меняющихся условий производства.

Сущность моделей межотраслевого баланса и эконометрических моделей рассмотрена в главе "Методы прогнозирования и планирования". Схемы межотраслевого баланса в системе баланса народного хозяйства (БНХ) и СПС приведены ниже.

Метод дефляции. Дефлирование осуществляется через индексы цен и структуру производства. Используются индексы потребительских цеп, оптовых (отпускных) цен, цеп экспорта, импорта и прогнозируемые объемы производства.

В Республике Беларусь при разработке программы неотложных мер по выходу экономики из кризиса впервые для расчета ВВП и инфляции использовалась методика МВФ, в основе которой лежит макромоделю прогноза ВВП на основе оценки изменения объемов и инфляции его элементов. Сущность методики заключается в следующем.

Расчет производится по этапам. Вначале рассчитывается реальный ВВП. Все отрасли народного хозяйства подразделяются на две группы: сельское хозяйство и несельскохозяйственные отрасли. Такое деление связано с сезонностью сельскохозяйственного производства и существенными колебаниями производства по кварталам. Определяются темпы изменения объема производства по сельскому хозяйству и прочим отраслям по кварталам. При этом используются прогнозные расчеты министерств. В Республике Беларусь соотношение двух составляющих следующее: 20% — удельный вес сельскохозяйственной продукции и 80% — прочие отрасли. По данному соотношению и темпам изменения объема производства по кварталам находятся годовые темпы изменения объема производства. После этого производится расчет реального ВВП на прогнозируемый период по формуле

$$\text{ВВП}_{\text{рп}} = \text{ВВП}_{\text{б}} \cdot J_{\text{об.}}, \quad (13.4)$$

где $\text{ВВП}_{\text{рп}}$ — объем реального ВВП в прогнозируемом периоде; $\text{ВВП}_{\text{б}}$ — объем ВВП в базисном периоде; $J_{\text{об.}}$ — темпы изменения объема ВВП в прогнозируемом периоде по сравнению с базисным.

На втором этапе определяется номинальный ВВП по формуле

$$\text{ВВП}_{\text{нп}} = \text{ВВП}_{\text{б}} \cdot J_{\text{об.}} \cdot J_{\text{цен ВВП}}. \quad (13.5)$$

$J_{\text{цен ВВП}}$ (дефлятор ВВП) рассчитывается исходя из структуры использования ВВП (удельных весов конечного потребления, накопления, экспорта и импорта) и $J_{\text{цен}}$ (потребительских, оптовых (отпускных) цен, цен экспорта и импорта).

Прогноз дефлятора ВВП можно осуществлять следующим образом:

$$J_P^{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i^{t+1} \cdot q_i^{t+1}}{\sum_{i=1}^n P_i^t \cdot q_i^{t+1}}, \quad (13.6)$$

где J_P^{t+1} - прогнозируемый индекс цен; q_i - прогнозируемое количество продукции i в период $t + 1$; P_i^{t+1} , P_i^t - цены продукции i соответственно в $t + 1$ и t годах.

Сущность производственного, распределительного методов и метода конечного использования ВВП сводится к следующему.

Производственный метод. ВВП определяется как сумма добавленной стоимости путем вычета из прогнозируемого валового выпуска промежуточного потребления.

Валовой выпуск представляет собой стоимость произведенных товаров и услуг. В его состав включаются производство промышленной и сельскохозяйственной продукции в стоимостном выражении, перевозка грузов, стоимость строительно-монтажных работ, производство других отраслей. В объем услуг включаются услуги оптовой и розничной торговли, материально-технического снабжения и заготовок, услуги связи, здравоохранения, культуры, науки, общественных организаций, услуги органов государственного управления, обороны, услуги финансовых учреждений (банков, страховых компаний), пенсионное обеспечение, услуги различных организаций по обслуживанию предприятий и организаций, т.е. в валовой выпуск включается вся сумма произведенной продукции и услуг в народном хозяйстве.

В состав *промежуточного потребления* входят: используемая в производственном процессе продукция и материальные услуги (покупные и собственного производства); оплата нематериальных услуг; дополнительные расходы (командировочные, спецодежда, спецпитание, средства индивидуальной защиты, возмещение работникам затрат на приобретение инструмента, расходы на профессиональную подготовку кадров); покупки продуктов питания и напитков гостиницами, ресторанами, кафе, медицинскими и учебными заведениями; расходы на текущий ремонт; питание и обслуживание военнослужащих; расходы на покупку военной техники. В состав промежуточного потребления также включается оплата услуг финансовых посредников.

Распределительный метод. ВВП исчисляется как сумма доходов всех предприятий, учреждений и населения, занятых производством материальных благ и оказанием услуг: сумма первичных доходов (заработная плата, прибыль и другие доходы), перераспределенных доходов (проценты по вкладам, доходы от облигаций, дивиденды, поступления по социальному страхованию и др.) и

амортизационных отчислений основных производственных и непроизводственных фондов.

Метод конечного использования ВВП. На прогнозируемый период ВВП рассчитывается по элементам использования: конечное потребление, валовое накопление и экспортно-импортное сальдо (разница между экспортом и импортом). Расчеты базируются на основополагающем уравнении Кейнса:

$$Y = C + G + I + (E - M). \quad (13.7)$$

Конечное потребление ($C + G$) представляет собой сумму расходов на конечное потребление домашних хозяйств, органов государственного управления и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства. Расходы на конечное потребление домашних хозяйств включают: покупки товаров в государственном и кооперативном секторах, на колхозном рынке, у частных лиц и лиц, занятых индивидуальной трудовой деятельностью; покупки рыночных потребительских услуг; квартирную плату и оплату коммунальных услуг (за центральное отопление, воду, канализацию, газ, электроэнергию); оплату бытовых услуг (бани, прачечные, парикмахерские, прокатные пункты, конторы по обмену жилой площади); покупку путевок в санаторий, дома отдыха, пансионаты; платежи за услуги платных медицинских учреждений, расходы на приобретение билетов в кино, театры, зоопарки; оплату услуг транспорта и связи; оплату финансовых, юридических услуг; плату за обучение на курсах, занятия в кружках; торговую наценку на товары, приобретенные через комиссионные магазины; стоимость продуктов, произведенных домашними хозяйствами для собственного потребления.

Расходы на конечное потребление государственных учреждений и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства, включают стоимость индивидуальных услуг, оказанных бесплатно этими учреждениями частным лицам (охрана здоровья, социальное обеспечение, физкультура и спорт, просвещение, культура и искусство) и обществу в целом (наука, управление, оборона). Сюда относится также стоимость сельскохозяйственных услуг, оказанных бюджетными организациями, услуг национального банка и дорожного хозяйства.

Валовое накопление (I) включает валовое накопление основного капитала и изменение запасов материальных оборотных средств. *Валовое накопление основного капитала* представляет собой увеличение средств, вложенных хозяйственной единицей в продукцию и объекты длительного пользования со сроком службы более одного года, включая стоимость относящихся к ним услуг (основные фонды, затраты на геологоразведочные и буровые работы, капитальные работы по улучшению земель, незавершенное производство, капитальный ремонт, специализированное обеспечение ЭВМ). *Запасы материальных средств* охватывают все товары, которые имеются в данное время у хозяйственных единиц, не включенные в валовое накопление основных фондов: запасы промышленных продуктов (сырье, материалы, полуфабрикаты, топливо,

готовая продукция); запасы сельскохозяйственной продукции из собранного урожая; скот на откорме, молодняк скота, кролики, птица и пчелы; запасы государственных материальных резервов.

13.4. Критерии и показатели эффективности производства, методы их прогнозирования и планирования

Согласно экономической теории, эффективность производства означает результативность, т.е. соотношение результата и затрат.

Качество развития общественного производства, проявление его интенсификации характеризует экономическая эффективность. Она сопряжена с эффективностью социальной, характеризующей повышение уровня жизни народа, расширение возможностей для гармоничного развития личности члена общества. Эффективность определяется на всех уровнях управления общественным производством и оценивается с использованием различных критериев.

Критерий эффективности — это основное мерило ее оценки. Он должен отражать как цель общественного производства, так и средства ее достижения. Критерием эффективности функционирования экономики является максимизация ВВП (ВВП) по отношению к затратам труда в общественном производстве. Эффективность деятельности фирмы характеризует *рентабельность*.

Среди важнейших показателей эффективности, характеризующих качество экономического роста, следует выделить материалоемкость, энергоемкость, фондоотдачу, производительность труда. Для международных сравнений экономического роста используется величина ВВП на душу населения и темпы роста этого показателя.

На макроуровне базой для расчета показателей эффективности производства является ВВП, на микроуровне — выпуск продукции в стоимостном выражении.

Материалоемкость и энергоемкость характеризуют эффективность использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. *Материалоемкость и энергоемкость* рассчитываются соответственно как отношение материальных и энергозатрат к выпуску продукции.

Измеряются материалоемкость и энергоемкость в рублях па рубль продукции. Снижение или рост этих показателей, как правило, показывается в процентах.

В Республике Беларусь в связи с обостряющейся проблемой ресурсосбережения этим показателям придается особая значимость. В связи с постоянным ростом цен на сырье, материалы и топливно-энергетические ресурсы в последние годы наблюдалась негативная тенденция изменения материалоемкости и ее составляющих (энергоемкости и металлоемкости). С целью снижения материалоемкости и энергоемкости продукции разрабатываются мероприятия организационного характера и внедрения в производство прогрессивной техники и ресурсосберегающих технологий. Совершенствуется структура экономики.

Предусмотрено развивать эффективные интеграционные связи с другими странами и, прежде всего, с Россией.

Эффективность использования основных фондов характеризует *фондоотдача*. Рассчитывается фондоотдача путем отношения выпуска продукции к среднегодовой стоимости основных производственных фондов. Обратным показателем является *фондоемкость*.

Эффективность живого труда характеризует *производительность труда*. В целом по народному хозяйству производительность труда определяется путем отношения ВВП к численности занятых в народном хозяйстве. На микроуровне производительность труда рассчитывается как отношение выпуска продукции к среднесписочной численности работников.

При разработке планов-прогнозов определяется уровень производительности труда и темпы ее роста (снижения). На основе этого показателя производятся прогнозные расчеты потребности в рабочей силе отраслей материального производства. В условиях высокого уровня скрытой безработицы этот показатель временно теряет свою значимость.

Прогнозирование показателей эффективности производства предполагает проведение прогнозных расчетов каждого из них. Поскольку показатели используются для решения разнообразных задач и каждый показатель несет определенную смысловую нагрузку, необходимо из всей системы методов прогнозирования использовать те, с помощью которых можно достичь более высокой точности прогноза. Наиболее распространенными методами являются методы экспертных оценок в сочетании с методами экстраполяции, факторные модели и методы оптимизации.

На начальном этапе прогнозирования целесообразно выявить тенденции изменения показателей за предшествующий период и, используя *методы подбора функций*, скользящей средней, экспоненциального сглаживания с регулируемым трендом, адаптивного сглаживания, линейной регрессии и др., осуществить прогноз показателей на определенный период.

На следующих этапах целесообразно применить многофакторные модели $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$.

С использованием *методов оптимизации и экономико-математических моделей* рекомендуется формировать структуру производства продукции с учетом рационального использования сырьевых, топливно-энергетических и других производственных ресурсов.

Результаты прогнозных расчетов используются при определении потребностей в ресурсах. На этой основе принимается решение о производстве их в республике и импорте из зарубежных стран.

Производство и импорт ресурсов определяется путем разработки *прогнозных (плановых) балансов*. Например, производство и ввоз топливно-энергетических ресурсов рассчитывается при формировании сводного баланса топлива.

Планирование повышения эффективности производства включает разработку программ по ресурсо- и энергосбережению, определение лимитов использования ресурсов и доведение их до хозяйствующих субъектов.

Примером может служить Республиканская программа по энергосбережению, которая разработана с целью повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и создания условий для перевода экономики Беларуси на энергосберегающий путь развития. Программа содержит комплекс неотложных мер по энергосбережению, включая организационно-экономические мероприятия, задания по энергосбережению и основные направления инвестирования.

Организационно-экономические мероприятия предполагают создание законодательной и нормативно-технической базы по вопросам энергосбережения (проведение экспертизы проектов на энергетическую эффективность, разработку строительных норм, ГОСТов и др.); экономическое стимулирование работ по энергосбережению (применение налоговых льгот и льготного кредитования мероприятий по энергосбережению, снижение тарифа на электроэнергию при уменьшении норм расхода топливно-энергетических ресурсов на выпуск единицы продукции); увеличение объема использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; развитие международного сотрудничества и организацию информации о путях энергосбережения и применении передовых энергосберегающих технологий.

Среди основных направлений инвестирования выделяются следующие: оснащение существующего жилищного фонда, зданий организаций и учреждений, финансируемых из бюджетных средств, приборами учета расхода тепла, воды и газа; внедрение новых энергосберегающих технологий; повышение уровня использования вторичных энергоресурсов и местных видов топлива.

ТЕМА 14. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ НТП И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

[14.1. Научно-технический прогресс и инновационная политика.](#)

[14.2. Методы прогнозирования и планирования НТП и инновационной деятельности.](#)

14.1. Научно-технический прогресс и инновационная политика

Решающим средством повышения эффективности общественного производства, совершенствования структуры экономики, обеспечения экономического роста и решения социальных задач является научно-технический прогресс (НТП).

Научно-технический прогресс – это непрерывный процесс приобретения и накопления научных знаний об окружающем мире и на их основе совершенствование действующих, создание и внедрение прогрессивных средств и предметов труда, технологических процессов и форм организации производства.

НТП рассматривается как цикл «наука – производство», включающий в себя ряд стадий:

- фундаментальные исследования. Цель этой стадии – получить новые знания о закономерностях развития природы и общества, на основе которых являются новые пути прогресса техники, экономики, организации производства. В результате фундаментальных исследований появляются гипотезы, теории. Продукты труда исследователей, результаты деятельности коллективов и исполнителей фундаментальных исследований отражаются в авторских свидетельствах на открытие, изобретение, в монографиях, статьях на открытие, изобретение, в монографиях, статьях, учебниках, учебных пособиях, отчетах, предложениях. Они используются для дальнейшего развития самой науки, подготовки специалистов с высшим образованием, специалистов высокой квалификации (кандидатов, докторов наук), в прикладном плане — для дальнейшего развития идей и предложений на стадии прикладных исследований с целью определения возможности овеществления получаемых результатов. Фундаментальные исследования проводятся силами и средствами институтов Академии наук и государственными университетами, отраслевыми научно-исследовательскими институтами и вузами страны;

- поисковые исследования. Это исследования по выбору идей, представляющих интерес для общества на современном этапе развития, т.е. выявляются технико-экономические возможности и конкретные пути практического применения в соответствующих областях экономики принципиально новых для них способов и средств производства продукции. Конечные результаты этих работ имеют вполне конкретный характер и выдаются в виде отчетов технической документации, макетов экспериментальных и опытных образцов;

- прикладные исследования. На этой стадии проводятся теоретические и экспериментальные исследования, появляется информация и о возможностях создания новой техники, технологии или продукта, создается схема конкретного образца изделия;

- опытно-конструкторские работы. Изготавливается опытный образец или установка для производства новой продукции, подготавливается соответствующая документация;

- освоение и внедрение в производство. Технология производства нового изделия приспособляется к условиям предприятия. Проводятся проектные, строительные-монтажные и пусконаладочные работы.

Каждая стадия характеризуется специфическими задачами, особым подходом к их решению, определенным составом и уровнем квалификации участников, выбором определенных средств и предметов труда, материальными и финансовыми ресурсами, различными формами объединения исполнителей и управления их деятельностью.

С понятием НТП тесно связано понятие научно-технического потенциала.

Научно-технический потенциал представляет собой совокупность научно-технических кадров, материальных, финансовых, информационных и иных

ресурсов, необходимых для создания и реализации достижений НТП в народное хозяйство. Он является одним из объектов государственного регулирования, а следовательно, прогнозирования и планирования. Государство выступает как институт, финансирующий, организующий и управляющий его развитием.

Страны СНГ, в том числе и Республика Беларусь, располагают достаточно мощным научно-техническим потенциалом, являющимся важным фактором развития экономики. Однако в годы перехода к рыночным условиям резко сократилось количество научных учреждений и научных работников, происходила их утечка в зарубежные страны и другие сферы деятельности.

Обострилась проблема развития научно-технической деятельности. Например, в Беларуси многие отраслевые НИИ в КБ потеряли до 60—70% заказов и вынуждены свертывать основную деятельность. Более чем вдвое уменьшилась численность работников отрасли наука и научное обслуживание. В 1996 г. она составила около 50 тыс. человек. Реальный объем выполненных работ в 1996 г. составлял 30% к уровню 1990 г. Втрое за эти годы уменьшилась наукоемкость БВП. Существенно ослаблены мотивационные механизмы научной и инновационной деятельности. Средняя заработная плата в отрасли наука и научное обслуживание по отношению к заработной плате работников промышленности в 1990 г. составляла 117,1%, в 1996 г. — 80%.

Сложившаяся структура научно-технической сферы, ее нынешнее состояние и условия функционирования не могут обеспечить эффективное использование этого важнейшего фактора экономического развития. Научно-техническая сфера должна быть реформирована. Необходимо создать экономико-правовые условия ее активного участия в инновационном процессе.

Структурная перестройка экономики, ориентированная на использование интеллектуальных ресурсов и развитие высокотехнологичных производств в противовес материалоемким и энергоемким производствам, предполагает создание условий для непрерывного обновления технологий и продукции, роста образовательного уровня населения и совершенствования управления путем нововведений (инноваций), основанных на новейших научных знаниях.

В широком смысле под инновациями понимают новые технологии, виды услуг, продукции, новые организационно-технические решения производственного, административного, финансового и иного характера.

По существу, смысл всей экономической реформы состоит в создании условий для повышения восприимчивости экономики к инновациям, развития инновационного предпринимательства и обеспечения экономического роста за счет использования достижений науки и техники. Это обуславливает необходимость активизации инновационной деятельности.

Инновационная деятельность — это деятельность по разработке и освоению результатов исследований, повышающих эффективность способов и средств осуществления конкретных процессов, в том числе освоение производства новой продукции и технологий.

Инновационная сфера охватывает, во-первых, непосредственно сам объект инноваций; во-вторых, ее субъекты — предпринимателей, а также си-

стему, обеспечивающую продвижение инноваций до стадии их реализации (управление, инфраструктура, финансовая и инвестиционная поддержка).

С целью активизации инновационной деятельности разрабатывается *инновационная политика*, представляющая собой совокупность принципов и мероприятий, обеспечивающих создание благоприятного инновационного климата в стране. Инновационная политика является составной частью социально-экономической политики. Она должна объединять общими задачами науку технику, производство, потребление, финансовую систему, образование и должна быть ориентирована на использование интеллектуальных ресурсов, развитие высокотехнологичных производств и приоритеты экономики.

Обычно выделяют три главных объективных источника образования приоритетов.

1. Нарастающая ограниченность производственных ресурсов и возникновение на этой основе проблем текущей и предвидимой не сбалансированности в народном хозяйстве. Чем больше ограничен какой-либо вид ресурса, тем в большей мере научно-технический прогресс должен быть сконцентрирован на экономии и замещении данного вида ресурса.

2. Формирование “точек роста”, т.е. создание и внедрение новейших технологий, организационно-технических мероприятий, которые позволяют обеспечить достижение более высоких результатов развития за минимальный промежуток времени.

3. Устранение или уменьшение степени воздействия социальных ограничений, связанных со здоровьем, условиями труда и быта человека, необходимость поддержания экологического равновесия.

Конкретные направления приоритетности также классифицируются по отдельным группам, в том числе:

1) научно-технические приоритеты высшего порядка. Основным критерием их отбора является соответствие конкретным целям развития общества в ближайшей и более отдаленной перспективе;

2) отдельные инновационные проекты, которые связаны с решением задач, как правило, краткосрочного характера, но имеющие большую актуальность для отрасли, субъектов хозяйствования;

3) важнейшие виды импорта технологий, т.е. использование политики заимствования важнейших технологических разработок или закупки предприятий “под ключ”. Основное требование состоит в том, чтобы обеспечивалась быстрая окупаемость расходуемых валютных средств, и достигался “прорыв” по конкретному направлению НТП.

Кроме общегосударственных приоритетов формируются им аналогичные и на уровне регионов.

Среди приоритетных направлений инновационной деятельности, например, в Беларуси выделяются: ресурсосберегающие технологии, новые материалы и источники энергии; повышение конкурентоспособности продукции машиностроения и радиоэлектроники, расширение экспорта и занятие новых ниш мирового рынка; импортозамещающие производства; информатика; телекомму-

никации и связь; энергетика и транспорт; переработка и хранение сельскохозяйственной продукции; охрана окружающей среды.

Ориентация научно-технического прогресса на производственные потребности дополняется селекцией отдельных направлений развития науки и техники в соответствии с их предполагаемой эффективностью, включая сроки получения эффекта. Ввиду различной степени зрелости отдельных технических решений и экономической окупаемости последовательность их реализации согласовывается с реальными финансовыми и другими возможностями.

Инновационная политика базируется на таких важнейших принципах, как:

- признание модели инновационного развития экономики страны в качестве приоритетной;
- создание государством экономико-правовых условий и экономических механизмов, обеспечивающих превращение инноваций в существенный фактор экономического роста;
- максимальное использование рыночных механизмов активизации инновационной деятельности и предпринимательства, создание равных стимулов для всех субъектов хозяйствования независимо от форм собственности;
- эффективное развитие и использование собственного научно-технического потенциала и его реформирование в соответствии с целями экономической политики;
- оптимальное сочетание интересов разработчиков, производителей продукции и инвесторов, признание объектов интеллектуальной собственности в качестве источника доходов.

Реализация этих принципов требует проведения экспертизы и формирования законодательства с точки зрения наиболее эффективного стимулирования инновационной деятельности и обеспечения развития инновационных процессов в основных сферах промышленности, сельского хозяйства и социального комплекса.

Эффективное инновационное развитие предполагает широкий выбор инновационных идей и проектов.

Источниками идей могут быть исследования и разработки республики, достижения мировой науки и технологий, привлекаемые путем закупки лицензий, приобретения или лизинга технологического оборудования (долгосрочной аренды машин, оборудования, сооружений или выдача оборудования напрокат), “ноу-хау” (технические знания, опыт, документация), передача которых оговаривается при заключении лицензионных договоров и других соглашений.

Преимущества в реализации идей должны получать те из них, которые в конкретных условиях обеспечивают наилучший результат с наименьшими затратами. Важным является формирование инфраструктуры нововведений, способствующей продвижению инноваций на рынок.

В Беларуси, например, намечается развитие системы страхования инновационных проектов, информационной системы о передовых технологиях и со-

стоянии их рынков, венчурных проектов, квалифицированного инжиниринга, консалтинга и аудита. Предусматривается обеспечение защиты прав на результаты интеллектуального труда, развитие малого научно-инновационного предпринимательства. Важным является создание “инновационного климата” для предпринимателей, т.е. благоприятных экономических, правовых, организационных и других условий для возникновения новых фирм, занятых созданием и коммерциализацией научно-технических нововведений.

Первостепенное значение имеет развитие малого научно-инновационного предпринимательства по следующим направлениям:

- создание структур, объединяющих малые и научно-инновационные предприятия — бизнес-инновационных центров, инкубаторов бизнеса, технопарков;
- формирование сети институтов финансирования, кредитования страхования (инвестиционных, инновационных и венчурных коммерческих фондов, страховых компаний);
- развитие организаций материально-технического обеспечен (лизинговых, снабженческих фирм, центров коллективного пользования приборами и оборудованием для проведения научных исследований и опытно-конструкторских работ (НИОКР));
- создание центров передачи технологий, информационных систем обмена проектами и поиска партнеров для реализации совместных проектов на основе доступа к банкам данных по проектам, инвесторам, рынкам сбыта;
- открытие торговых домов, ярмарок, бирж и иных структур обеспечивающих взаимодействие разработчиков, производителей потребителей новой продукции и технологий;
- образование структур, оказывающих различные услуги (маркетинговые, рекламные, аудиторские, сертификационные, консалтинговые, юридические).

Должен быть создан соответствующий уровень стандартизации метрологии и сертификации, эффективной патентной системы, обеспечивающей защиту прав на результаты интеллектуального труда.

Механизм реализации инновационных направлений предполагает также использование различного рода регуляторов: льготного налогообложения в научной сфере, субсидирования, льготного долгосрочного кредитования разработчиков и потребителей научно-технической продукции, увеличения затрат на НИОКР, стимулирования труда научных работников, осуществления подготовки кадров. Намечается развитие научно-технического сотрудничества с зарубежными странами.

В современных условиях, когда развитие науки и техники достигло исключительно больших масштабов, ни одна из таких, как США, Япония, Германия, Россия, с их огромным потенциалом, не в состоянии в равной степени обеспечить развитие всех направлений научно-технического прогресса. Требуется наличие широких связей с внешним миром, научно-техническая специализация, участие в мировом разделении труда, эффективное использование зарубежного научно-технического опыта.

Зарубежный опыт свидетельствует, что в периоды замедления экономического роста в странах не снижают, а, наоборот, увеличивают затраты на науку и технологическое переоснащение производства. Особая значимость придается подготовке кадров, ориентированных на инновационную деятельность.

В Беларуси для предотвращения спада в науке затраты на НИОКР предусматривается увеличить в ближайшей перспективе в 2 раза по сравнению с 1995 г. Намечается усиление прямой поддержки сферы НИОКР бюджетными средствами с доведением их доли в общем объеме финансирования до 50% и осуществление перехода к финансовой поддержке инновационных проектов, а также создание различных фондов для финансирования НИОКР. Увеличение расходов на науку будет способствовать снижению оттока специалистов из научно-технической сферы, созданию новых научно-инновационных предприятий и развитию инновационной деятельности.

Для эффективного управления инновационными процессами необходимы мониторинг, оценка инновационной деятельности, прогнозирование НТП, разработка государственных, отраслевых, региональных и межгосударственных научно-технических программ и механизмов их реализации.

14.2. Методы прогнозирования и планирования НТП и инновационной деятельности

Основой принятия управленческих решений в научно-технической сфере являются прогнозирование и планирование направлений НТП и инновационной деятельности.

Прогнозирование развития науки и техники предполагает разработку системы частных прогнозов по важнейшим направлениям НТП и комплексного прогноза научно-технического развития. Они дают обоснованное представление о предполагаемых научных и технических результатах и достижениях, о возможных приложениях этих результатов в производстве и других сферах экономики, о последствиях НТП.

Система частных прогнозов включает прогнозы фундаментальных исследований, научных открытий, прикладных исследований по отраслям экономики, научно-технические прогнозы по комплексным направлениям НТП и ряд других прогнозов.

Комплексный прогноз предполагает:

- комплексный анализ НТП, анализ мировых тенденций развития науки и техники, анализ динамики, структуры и использования научного и образовательного потенциала страны;
- разработку предложений по основным направлениям структурной и научно-технической политики и обоснование предпосылок для ускорения НТП в избранных направлениях;
- разработку рекомендаций по формированию научно-технических программ обоснование значимости решения научно-технических проблем, затрат,

ожидаемого социально-экономического эффекта и рекомендации по материальному и организационному обеспечению научно-технических программ.

Если представить НТП через последовательно развивающиеся во времени стадии — фундаментальные, прикладные исследования; конструкторские проектные и организационные разработки; производство и эксплуатация, то задачи прогноза и выбор методов прогнозирования определяются спецификой каждой стадии.

В мировой практике в процессе разработки прогнозов развития науки и техники применяются как интуитивные, так и формализованные методы.

При прогнозировании *фундаментальных исследований* широкое распространение получили системный анализ и синтез, методы экспертных оценок: сценариев, построения “дерева целей” и морфологического анализа.

Это позволяет провести структуризацию проблем, найти целесообразную последовательность решений, получить варианты количественных оценок (сроки свершения, относительная важность и т.п.), выбрать лучшие направления исследований и др. Возможность применения статистических методов ограничена из-за отсутствия или недостаточного количества исходных данных, а также вследствие трудностей установления характера протекания прогнозируемого процесса.

Прогнозирование развития фундаментальных исследований проводится на перспективу по всем научным направлениям деятельности институтов, Академии наук, вузов. Объектами прогнозирования являются направления исследований, ожидаемые результаты, возможные научные и экономические эффекты, текущие затраты и капитальные вложения. Прогнозируется также численность научных работников, докторов и кандидатов наук, численность вспомогательного персонала.

При разработке прогнозов фундаментальных исследований производится анализ современного состояния, выявляются актуальные проблемы, намечаются пути решения современных научных проблем и выдвигаются новые проблемы, требующие решения.

П р и к л а д н ы е и с с л е д о в а н и я имеют двойное назначение. С одной стороны, они обеспечивают глубокий анализ и продолжение фундаментальных исследований с целью оценки возможности развития их и применения в практике для создания новых средств и предметов труда (техника, технология, материалы и т.п.). С другой — анализ состояния производства в целом, вырабатывают предложения по модернизации существующей и созданию новой техники, а также по вопросам организации и управления народным хозяйством и составляющих его элементов. Прикладные исследования проводят все отраслевые, ведомственные научные организации и вузы, кроме того, частичное участие принимают институты АН. Важным элементом прикладных исследований является экономическое обоснование целесообразности разработки новых средств и предметов труда. Результатами прикладных исследований могут быть и макеты отдельных узлов и элементов будущих разработок. Прогнозируются типоразмеры продукции, снижение материалоемкости и энергоемкости потреб-

ность материальных и финансовых ресурсов, рост квалификации научных сотрудников, потребность в новых специалистах и другие показатели.

Р а з р а б о т к и (конструкторские, технологические, проектные и организационные) предназначаются для экспериментальной, опытной проверки возможности создания новой техники, технологии, продуктов, а также для модернизации серийно выпускаемых предметов и средств труда. Опытные конструкторские разработки осуществляются отраслевыми научно-исследовательскими организациями, конструкторскими и техническими бюро, проектно-конструкторскими организациями. Продуктами труда на стадии разработки являются заявки на изобретение, рабочие чертежи на изготовление новой техники, опытные образцы, отчеты об их испытании и подготовке производства к выпуску новой продукции, об изменении технологии, схемы новых систем управления, проекты создания новых цехов, предприятий, развития видов транспорта и т.п. Главным при осуществлении прогнозов развития науки и техники на стадии разработки являются выбор наиболее перспективных разработок, существенно влияющих на рост производительности труда, сокращение расхода материалов на единицу продукции, рациональное использование природных ресурсов, охрану окружающей среды, т.е. выбирается лучший вариант по экономическим и техническим показателям. При прогнозировании разработок основными объектами прогноза являются: качество, стоимость, эффективность, потребность в трудовых, финансовых, материальных ресурсах на создание новой техники.

При прогнозировании прикладных исследований и разного рода разработок применяются методы экстраполяции, экспертных оценок, моделирования, оптимизации, а также методы, основанные на анализе патентной документации и научно-технической информации.

П о д г о т о в к а п р о и з в о д с т в а предназначается для строительства предприятий по выпуску новых средств и предметов труда, подготовки действующих предприятий к выпуску новой техники за счет частичной или полной модернизации, реконструкции производства, для сооружения опытных и опытно-промышленных установок.

Основными задачами прогнозирования на этой стадии являются выбор и обоснование наиболее важных объектов реконструкции и строительства предприятий, определение путей наиболее быстрого сооружения предприятий и реконструкции действующих.

Стадия подготовки производства в некоторых отраслях экономики может сливаться со стадией разработки. Подготовку производства можно сократить во времени за счет внедрения мероприятий по подготовке производства при выпуске опытного образца, партии.

Серийное производство предназначается для выпуска новых средств, предметов труда и продуктов. На этой стадии НТП окончательно осуществляются идеи, выдвинутые на предшествующих стадиях. На стадии серийного производства основными задачами НТП являются внедрение новой техники, материалов, технологии, существенно увеличивающих производительность

труда во всех отраслях экономики и эффективность общественного производства за счет экономии материалов, энергии, лучшей организации труда, использования основных фондов, повышения качества выпускаемой продукции.

На стадии эксплуатации и новая техника поступает в потребление на производство и личное потребление. После морального и физического устаревания изделия и продукты снимаются с серийного производства и эксплуатации, т.е. завершается жизненный цикл определенного вида техники.

В процессе прогнозных расчетов производства и эксплуатации новой техники используются методы экспертных оценок, экстраполяции, оптимизации, факторные и имитационные модели, система укрупненных балансовых расчетов. При выборе методов прогнозирования важным является глубина упреждения прогноза. Если прогнозируемый процесс можно представить эволюционным, без скачков, то применение формализованных методов оправдано. Если в прогнозируемом процессе возможно появление скачков, то необходимо применять методы экспертных оценок для определения скачка и оценки времени его осуществления, а на участках эволюционного процесса применять формализованные методы.

Методы экспертных оценок основываются на мнении одного или нескольких специалистов (экспертов) о перспективах развития науки и техники. Следует отметить, что существуют области науки и техники, в которых невозможно использовать другие методы прогнозирования, а также сферы, где отсутствует информация о состоянии объекта в прошлом периоде, или научно-техническое развитие в большей степени зависит от принимаемых решений, чем от самих технических возможностей. Рассмотрим некоторые методы, получившие распространение в мировой практике.

Метод комиссий. Суть этого метода состоит в том, что специалисты при принятии решения влияют друг на друга так, чтобы компенсировать свои ошибки. Этот метод обладает как преимуществами, так и недостатками. Среди основных преимуществ отмечаются следующие.

1. Информационная насыщенность, т.е. если состав комиссии тщательно подобран и в нее включены только лица, являющиеся специалистами в данной области науки и техники, то общее количество информации, которой располагает группа, несомненно гораздо больше той информации, которой располагает каждый из членов в отдельности.

2. Равенство количества факторов, т.е. количество факторов, относящихся к данной области науки и техники, рассматриваемых группой, не меньше количества факторов для любого члена группы.

3. Коллективная ответственность экспертов. Суть этого принципа состоит в том, что группы экспертов с большей готовностью принимают на себя ответственность, чем отдельные специалисты. Это обстоятельство имеет весьма важное значение при прогнозировании. Возможно, что прогноз весьма «профессионально рискован» для отдельного специалиста и в корне отличается от общепринятых суждений коллег. Тогда предложение этого прогноза может неблагоприятно отразиться на дальнейшей научной деятельности этого специалиста.

Совместная же работа в комиссии дает возможность эксперту убедить коллег на работе в группе со своими взглядами, а их поддержка, возможно, избавит от сомнений и заставит пойти на риск.

Недостатки метода:

1) группа специалистов может оказывать сильное давление на других членов группы, вынуждая, например, одного согласиться с большинством, даже если последний понимает, что общая точка зрения ошибочна;

2) эксперименты с небольшими группами показали, что часто берет верх не обоснованность, а количество замечаний “за” и “против”. Следовательно, “крикливое” меньшинство может подавить остальных участников группы, даже если при объективном рассмотрении не будет обладать каким-либо преимуществом;

3) существенное влияние на принятие прогноза может оказывать какой-либо профессионал с хорошей репутацией или же просто эксперт, обладающий даром убеждения.

При прогнозировании методом комиссий приходится примиряться с недостатками этого метода за счет его преимуществ.

Наиболее прогрессивным методом, позволяющим устранить указанные недостатки, является метод “Дельфи”, который характеризуется тремя отличительными особенностями: анонимностью, возможностью использования результатов предыдущих туров опроса, обработкой точек зрения на ЭВМ и наличием обратной связи с экспертами для выработки согласованного суждения по решаемой проблеме. Метод “Дельфи” осуществляется путем опроса группы специалистов с помощью серии анкет, причем в анкете не только задаются вопросы, но имеется и информация относительно степени согласованности мнений членов группы. Каждое последующее представление анкеты на рассмотрение называется “туром опроса”, а коллектив экспертов в этом методе получил название “жюри”.

В первом туре опроса анкета является бесструктурной и допускает любые ответы. В анкете члены жюри опрашиваются для составления прогноза в определенной области науки и техники. Члены же жюри отбираются, как правило, так, что они гораздо лучше, чем руководитель, знают соответствующую область науки и техники. После того, как прогнозы членов жюри возвратились к руководителю, он должен объединить их в единый прогноз. Этот прогноз расчленяется на ряд отдельных событий, формируется перечень событий, который становится анкетой второго тура.

Во втором туре члены жюри получают перечень событий и должны определить даты, когда может произойти реализация этих событий, а также привести соображения, в силу которых они считают свои оценки правильными. После того как прогнозы и оценки дат, сделанные членами жюри, вернулись к руководителю, последний должен подготовить статистическую сводку мнений членов жюри, упоминая аргументы и доводы в пользу того, что событие произойдет раньше или позже. Третья анкета состоит из перечня событий,

групповой медианы дат наступления событий и дат верхнего и нижнего квартилей для каждого события.

В третьем туре члены жюри получают перечень событий, статистическое описание мнений жюри и сводку аргументов. Их просят дать обзор документов и сформулировать новые оценки предполагаемой даты наступления каждого события. Если их новая оценка не попала в интервал между квартилями, то их просят обосновать свою точку зрения и прокомментировать точку зрения тех, кто придерживается противоположных взглядов. Работа же руководителя после получения им анкет во многом аналогична той, которую он выполнял после второго тура. Он должен суммировать оценки группы, рассчитать новые медианы и квартили, суммировать аргументы, а затем объединить все это в новый прогноз.

В четвертом туре члены жюри получают вышеупомянутый прогноз и, приняв во внимание аргументы и критику, должны составить свой вариант прогноза. Руководитель, получив прогнозы от членов жюри, снова рассчитывает медианы и квартили дат для каждого события. Конечный вариант прогноза состоит из перечня событий с соответствующими медианами и квартилями дат.

Описанный выше метод представляет собой первоначальный вариант, разработанный в США сотрудниками “РЭНД корпорейшн”.

В настоящее же время существует ряд его модификаций, в том числе и с применением ЭВМ, что позволяет повысить эффективность метода.

Метод написания сценариев предполагает установление логической последовательности событий, чтобы показать, как исходя из существующей или какой-либо другой заданной ситуации, может шаг за шагом разворачиваться будущее состояние. Для научно-технического прогнозирования с использованием этого метода отмечают следующие положительные моменты:

- сценарии максимально ослабляют традиционность мышления. Они, по словам одного из первых ведущих специалистов этого метода, “позволяют погрузиться в незнакомый и быстро изменяющийся мир настоящего и будущего”;
- сценарии принуждают исследователя заниматься деталями и процессами, которые он мог бы упустить, руководствуясь лишь абстрактными соображениями.

Метод исторической аналогии — это один из возможных подходов к более “строгому” прогнозированию — сравнение прогнозируемых трансформаций новых технологических структур или отдельных технологий с какой-либо сходной технологической трансформацией в прошлом.

Историческая аналогия всегда играла некоторую осознанную или неосознанную роль при прогнозировании, которое распространяется лишь на соседний или следующий за ним уровень, например при прогнозировании воздействия определенного нововведения на рынок.

При использовании метода аналогии необходимо учитывать ряд его особенностей. Прежде чем пользоваться выявленными прогнозированием аналогиями, следует провести их тщательное сопоставление, установить, что это

сходство носит не случайный характер. Если не соблюдать этого требования, можно допустить существенные ошибки.

Весьма сложно также, учитывая разные исторические условия, получить достоверный прогноз о возможном исходе прогнозируемой ситуации на основе аналогичного исхода прошлого события. Для решения этой проблемы рекомендуется учитывать совокупность факторов, относящихся к окружающей обстановке и условиям, оказывающим существенное влияние на прогнозируемый вид нововведения. К таким факторам относятся: технологические, экономические, управленческие, политические, исторические, социальные, культурные, интеллектуальные, этические и экологические. Каждый из них состоит из нескольких элементов.

Таким образом, необходимыми предпосылками успешной реализации метода аналогий являются: предварительный анализ и структуризация технологического развития соответствующей экономической системы, установление ее положения в иерархии глобального технико-экономического развития, выявление национальных особенностей. Лишь после этого возможно установление временной шкалы описания измеряемого процесса и выбор отражающих его показателей, которые должны быть представлены в виде динамических рядов достаточной длины.

При использовании метода аналогий мерой уровня развития технологической структуры экономики той или иной страны служат выраженные в годах характеристики расстояния между достигнутым страной в момент измерения и эталонным уровнем соответствующих параметров технологического развития. В качестве эталонной траектории технологического развития может рассматриваться траектория развития стран-лидеров соответствующих технологических укладов.

Следует отметить, что уникальные особенности национальных экономик затрудняют их сравнение. Кроме того, по имеющимся оценкам, погрешность важнейших экономических показателей, исчисляемых статистическими службами развитых стран, составляет 10—18%. Она еще больше возрастает при сведении показателей, измеренных в разных странах, к сопоставимому виду. Однако это не означает, что с такой информацией нельзя работать. Опыт макроэкономических исследований говорит не только о возможности, но и о плодотворности использования межстрановых сопоставлений для получения не только качественных, но и довольно точных количественных выводов, в том числе и прогнозного характера.

В прошлом историческая аналогия применялась для сопоставления культур. В настоящее же время этот метод в качестве вспомогательного средства для прогнозирования инноваций помогает совершенствовать прогностическую интуицию.

Широко используется в мировой практике при прогнозировании развития науки и техники метод коллективной генерации идей (мозговая атака). Применяются и его модификации, в частности метод “635”. Следует отметить, что с

помощью данных методов целесообразно осуществлять прогнозы на кратко- и среднесрочный периоды.

Мировой опыт свидетельствует, что из всех методов экспертных оценок метод представляет усовершенствованный образец экспертного прогнозирования развития науки и техники.

Методы прогнозирования по аналогии следует отнести к категории “наивных” моделей. “Наивность” их заключается в предположении о том, что, какова бы ни была причина, вызвавшая определенное поведение технологической трансформации в прошлом, она будет вызывать подобное поведение и в будущем.

Метод морфологического анализа разработан швейцарским астрономом Цвикки, когда он был временно привлечен к участию в ранних стадиях ракетных исследований и разработок фирмы “Аэроджет инжиниринг корпорейшн”. По словам создателя, “метод ... охватывает всю совокупность решений данной проблемы”. Он пред полагает осуществление прогноза по этапам:

1-й — дается точная формулировка проблемы, подлежащей решению;

2-й — определяются важные характерные параметры, от которых зависит решение проблемы. Таким образом, второй шаг заключается в изучении всех параметров и выделении из них особо значимых;

3-й — по данным параметрам строится матрица, и формируются возможные варианты решения проблемы;

4-й — определяется функциональная ценность всей совокупности полученных решений;

5-й — осуществляется выбор наиболее оптимальных решений и способов их реализации.

Методы экстраполяции тенденций предполагают, что существующий темп технического развития сохранится и в будущем. При этом в зависимости от установленной закономерности (предшествующая — последующая) прогноз ведется по экспоненциальному или линейному закону. Особое место при использовании методов экстраполяции тенденций занимает выбор и обоснование параметров прогнозируемого объекта. Каждый параметр должен быть измеримым, характеризовать по возможности обобщенную функцию и являться комбинированным. При этом необходимо располагать данными о прошлом развитии параметра. Кроме того, параметр должен удовлетворять требованию сопоставимости.

Хотя методы экстраполяции являются простыми и широко применяются в практике, однако они имеют серьезные недостатки. Они не позволяют предсказать результат в развитии науки и техники в случае изменения условий. Не могут быть получены данные о том, какие условия следовало бы изменить, чтобы добиться желаемого темпа внедрения нововведений. Самым же значительным недостатком является недостоверность прогнозных данных при большом временном интервале. Поэтому методы экстраполяции целесообразно применять на начальном этапе научно-технического прогнозирования.

Многие ученые, занимающиеся проблемами прогнозирования в области НТП и инноваций, считают, что в технологическом прогнозировании очередным практическим шагом должна быть разработка моделей. Так, Мартино, еще в 70-е годы предложил идти по пути преодоления недостатков моделей, разрабатывать методы и модели, которые дали бы возможность проникнуть во внутренние механизмы поведения технологических систем. Эти методы предполагают использование знания взаимосвязей, причин и следствий внутри технологических систем.

Практика свидетельствует, что целесообразно параллельно использовать как “наивные” модели, уточняя и развивая их, так и причинно-следственные. В моделях необходимо учитывать число ученых и инженеров, расходы на НИ-ОКР, оценку современного уровня научно-исследовательского и опытно-производственного оборудования и другие факторы, оказывающие влияние на рост производительности той или иной прогнозируемой технологической системы и позволяющие предсказать ее будущее развитие.

Необходимость применения комбинированных методов прогнозирования возникает в случае, если для решения определенной проблемы можно одновременно использовать несколько методов, а так же тогда, когда осуществляется прогноз нескольких взаимодействующих технологических систем. При системном анализе взаимодействия между несколькими прогнозами применяются матрицы взаимодействия событий. Матрица может быть использована также для обработки результатов прогнозов, полученных другими методами.

Кроме рассмотренных выше методов, используемых главным образом при “поисковом”, исследовательском прогнозировании, применяются еще ряд так называемых нормативных методов. С их помощью рассматриваются все элементы прогнозируемых технологических систем или процессов, их трансформаций, анализируются взаимосвязи между этими элементами, исследуются затраты.

Самыми распространенными методами разработки нормативных прогнозов являются “деревья целей”, морфологические модели, рассмотренные выше, и блок-схемы последовательности выполнения задач. *«Деревья целей»* применяются в тех случаях, когда анализируемую систему или процесс можно представить в виде уровней причинных взаимосвязей, уровней сложности или иерархических уровней. *Морфологические модели* используются тогда, когда систему или процесс можно расчленить на элементы, обладающие в свою очередь способностью независимо видоизменяться. *Блок-схемы последовательности выполнения задач* применяются в тех случаях, когда систему или процесс можно представить в виде одной или нескольких цепочек последовательных этапов. Большое значение в практике современного прогнозирования технологических изменений отводится изучению истории важнейших научно-технических достижений, мониторингу за тенденциями развития всех областей науки и техники, выявлению потребностей общества в решении научно-технических и связанных с ними проблем. Для организации постоянного наблюдения за мировым фронтом научно-технического развития в стране следует иметь разветвленную

систему такого мониторинга с целью выявления событий — предшественников будущих важных научно-технических изобретений и открытий.

Экономико-математическая модель анализа и прогнозирования показателей научно-технического уровня производства (НТУ) базируется на интегральных и дифференциальных показателях НТУ технических и технологических параметров производства. Интегральный показатель НТУ производственного комплекса имеет следующий вид:

$$K = (K_{\Pi} + K_{T}) / 2, \quad (14.1)$$

где K, K_{Π}, K_{T} — интегральные показатели НТУ производства, продукции, технологии.

Для расчета K_{Π}, K_{T} применяется следующая методика. Как продукция, так и технология характеризуются набором разнообразных параметров. Для продукции это прежде всего ее потребительские свойства и качество. Например, для автомобиля такими параметрами являются:

- 1 — мощность двигателя, л. с. (кВт);
- 2 — расход топлива на 100 км, л;
- 3 — пробег без дозаправки, км;
- 4 — максимальная скорость, км/ч;
- 5 — грузоподъемность, т, чел.;
- б — масса, кг и др.

Общими для технологических процессов всех производств являются следующие параметры:

- g — производительность, шт., т;
- e — энергоемкость, кВт/ч;
- t — топливеемкость, тут;
- m — материалоемкость, т;
- t — трудоемкость, н/ч.

Некоторые параметры рассчитываются на основе общих как производные от них, например, энерговооруженность труда и др.

Для оценки НТУ по параметрам (16.2) и (16.3) применяется одна методика:

$$K_{\Pi}(K_{T}) = \sum_{i=1}^m K_i / m; \quad (14.2)$$

$$K_{\Pi}(K_{T}) = \sum_{i=1}^m (1/r_i) K_i / \sum_{i=1}^m (1/r_i), \quad (14.3)$$

где K_i — дифференциальные показатели НТУ по отдельным параметрам; r_i — ранг параметра.

Формула (16.4) применяется при условии одинаковой значимости параметров, а формула (16.5) — в случае, когда параметры проранжированы по сте-

пени важности $(1, 2, \dots, r_m)$, т.е. 1 — наиболее важный параметр, а r_m — наименее важный параметр.

В переходный период к рыночным отношениям коренным образом изменятся подходы к планированию и управлению развития науки и техники. Методология планирования НТП и инновационной деятельности должна исходить из существования рынка и необходимости обоснования и реализации приоритетных направлений развития науки и техники.

Принципиальные моменты нового подхода: активное использование рынка в качестве эффективного инструмента координации деятельности участников инновационного цикла «исследования – разработки — производство — сбыт — обслуживание»; создание условий для развития разнообразных форм предпринимательства в сфере науки, производства и обращения; гибкое сочетание централизованного и рыночных механизмов регулирования НТП и инновационной деятельности; разработка механизмов реализации приоритетов НТП, включающих прямое воздействие на хозяйствующие субъекты через систему государственных заказов, целевых субсидий, грандов, льготных кредитов, а также косвенное стимулирование технического развития производства на основе налоговых и ценовых льгот, ускоренной амортизации и т.п.; формирование правовой основы для проведения эффективной государственной инновационной политики.

Стратегия НТП и инновационной деятельности формируется на основе комплексного прогноза научно-технического развития. Выбор приоритетных направлений развития науки и техники осуществляется Комитетом по науке и технологиям, Министерством экономики, АН с широким привлечением ученых, конструкторов, технологов, производителей.

По приоритетным направлениям НТП должна разрабатываться концепция каждого направления с указанием целей, ожидаемых экономических и социальных результатов, структурных изменений в производстве вследствие его реализации.

В рамках приоритетных направлений разрабатываются научно-технические программы:

- фундаментальных исследований по приоритетным направлениям науки, которые предусматривают повышение уровня знаний о человеке и окружающей среде и создание задела на перспективу;
- государственные научно-технические, предусматривающие научно-технические и технологические прорывы по приоритетным направлениям НТП, создание необходимого научно-технического задела на базе опережающего развития фундаментальных и поисковых исследований, разработку принципиально новых видов техники и технологий;
- межгосударственного научно-технического сотрудничества, реализуемые на международном уровне;
- по созданию и освоению новейших видов техники и технологии народнохозяйственных комплексов, отраслей и регионов.

В программно-целевой технологии планирования новое содержание приобретает государственный заказ. Он должен играть роль своеобразного моста, соединяющего текущее общественное потребление с новыми технологическими возможностями, а также быть как бы катализатором, инициирующим революционные технологические изменения. Государственные заказы должны быть экономически выгодными для предприятий независимо от формы их собственности.

В перспективе государственный заказ перестанет быть доминирующим инструментом централизованного воздействия на инновационную деятельность. По мере развития рыночных отношений все большую роль будет играть государственная экономическая поддержка научно-технических приоритетов.

Для достижения целей должен быть разработан эффективный инновационный механизм, направленный на обеспечение единства науки и производства, на превращение достижений науки и техники в органичную потребность народного хозяйства.

Среди важнейших элементов этого механизма следует выделить:

- создание надежных правовых гарантий для эффективного функционирования всех форм собственности и развития разнообразных форм предпринимательства;

- проведение эффективной налоговой политики, обеспечивающей тесную связь доходов предприятий с конечными результатами их деятельности в сфере НТП. Это предполагает предоставление предприятиям льгот при создании и освоении в производстве прогрессивных технологий и новых видов продукции, разрабатываемых в рамках соответствующих научно-технических программ государственного уровня, а также основанных на открытиях, изобретениях и других патентно-правовых решениях; производстве и реализации продукции, имеющей сертификат, выданный сертификационным центром, аттестованным соответствующими международными организациями; реализации продукции на экспорт по ценам, ниже мировых; проведении инициативных рискованных научных исследований и разработок.

Создание эффективного инновационного механизма предполагает также применение новых подходов в финансово-кредитной сфере, в области ценообразования, совершенствование механизма хозяйствования научных организаций, множественность источников финансирования, перестройку организационных структур, государственную поддержку фундаментальных исследований, укрепление научно-технического потенциала, улучшение регионального управления НТП, совершенствование международного научно-технического сотрудничества.

ТЕМА 15. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ ИНФЛЯЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

[15.1. Инфляция, ее виды и измерение.](#)

[15.2. Прогнозирование инфляции.](#)

[15.3. Управление инфляционными процессами.](#)

15.1. Инфляция, ее виды и измерение

Термин “инфляция” (от лат. *inflatio* — вздутие) впервые стал употребляться в Северной Америке в период Гражданской войны 1861 — 1865 гг. и обозначал процесс разбухания бумажно-денежного обращения.

В самом общем виде инфляция представляет собой обесценение бумажных денег, т.е. переполнение сферы обращения бумажными деньгами, не обеспеченными товарами. Однако такое определение инфляции нельзя считать полным. Инфляция — это сложное социально-экономическое явление, порождаемое диспропорциями воспроизводства.

Под *инфляцией* следует понимать дисбаланс спроса и предложения, а также нарушение других пропорций национального хозяйства, проявляющееся в росте цен.

Темпы роста цен являются одним из критериев определения вида инфляции. Выделяют три вида инфляции: умеренная, галопирующая, гипер- и суперинфляция.

У м е р е н н а я инфляция — это инфляция, при которой темпы прироста цен не превышают 10% в год. Такая инфляция корректирует цены и в условиях конкуренции рассматривается как благо для экономического развития, так как она побуждает производство необходимых товаров.

П р и г а л о п и р у ю щ е й инфляции темпы прироста цен приобретают стремительный характер и колеблются от 10 до 200% в год, что создает серьезное напряжение для экономики. В этих условиях контракты “привязываются” к росту цен или к иностранной валюте, например, к доллару США, деньги ускоренно материализуются.

При гипер- и суперинфляции цены растут астрономическими темпами. Наблюдается характерное явление: темпы роста цен опережают темпы роста количества денег в обращении. Объясняется это не только спадом производства, но и повышением скорости оборота денег, что равносильно увеличению их количества. В раскручивании спирали гипер- и суперинфляции важно отметить роль инфляционных ожиданий.

При гипер- и суперинфляции деньги вытесняются из оборота, на смену товарно-денежному обращению приходит бартер. Расхождение динамики цен и заработной платы становится катастрофическим и начинает влиять на уровень благосостояния даже наиболее обеспеченных слоев населения.

Гиперинфляция — явление редкое для стран с рыночной экономикой, чего нельзя сказать о галопирующей инфляции, которая время от времени раз-

ражается даже в промышленно развитых странах (Англии, Германии, Италии и др.). Главная тенденция развитых стран, таких как США, Япония, — умеренная инфляция. Государственное вмешательство, направленное на регулирование денежного обращения и использование системы налогообложения, позволяет удерживать инфляцию в экономически допустимых рамках.

Все перечисленные выше виды инфляции представляют собой тип так называемой *открытой* инфляции. *Скрытая (подавленная)* инфляция протекает при хроническом дефиците товаров и услуг в условиях государственного контроля над ценами и неудовлетворенном спросе.

Инфляция может быть *сбалансированной*, когда умеренный рост цен одновременно распространяется на большинство товаров и услуг, и *несбалансированной*, когда рост цен на разные товары происходит различными темпами.

Выделяют *ожидаемую* инфляцию, которая предсказывается и прогнозируется заранее и *неожидаемую*, характеризующуюся внезапным скачком цен.

В мировой экономической литературе выделяются три основные причины, приводящие к дисбалансу национального хозяйства и инфляции:

- государственная монополия на эмиссию бумажных денег, внешнюю торговлю, непроизводственные (военные и прочие) расходы;
- профсоюзная монополия, задающая размер и продолжительность того или иного уровня заработной платы;
- монополия крупнейших фирм на определение издержек и цен. Все эти причины взаимосвязаны, и каждая по-своему может вести к росту и падению спроса и предложения, нарушал их баланс.

В качестве основных типов инфляции экономисты выделяют инфляцию спроса и инфляцию предложения (издержек).

Инфляция спроса означает нарушение равновесия между совокупным спросом и совокупным предложением со стороны спроса. Она имеет место в том случае, когда денежные доходы населения и предприятий растут быстрее, чем реальный объем товаров и услуг. Причем спрос может быть увеличен как от лица государства (рост военных и социальных заказов), так и от лица предпринимателя (но выше спроса на товары), а также в результате роста покупательной способности населения. В обращении появляется масса денег, не обеспеченная товарами, в результате происходит рост цен. Такая инфляция считается классической. Она характерна для многих стран мира.

Инфляция предложения означает рост цен, спровоцированный увеличением издержек производства. Рост издержек может происходить вследствие спада производства, роста цен на сырье, материалы, энергоресурсы, повышения заработной платы, изменения курса валюты, ставок налогов и влияния других факторов.

На практике часто одновременно имеют место инфляция спроса и инфляция предложения.

Инфляционные процессы усиливаются при эмиссии бумажных денег, увеличении дефицита госбюджета, снижении платежеспособности предприятий.

Для Республики Беларусь, например, до распада СССР была свойственна подавленная инфляция. Ее причинами было несоответствие между потреблением и накоплением, производством средств производства и производством предметов потребления и др. После распада Союза в переходный период в Беларуси началась открытая инфляция. Вначале она была вызвана в основном внешними факторами, главным образом, инфляционными процессами в России из-за общей денежной единицы и открытости экономики. Затем инфляционное влияние стали оказывать внутренние факторы.

Среди важнейших особенностей инфляции в Беларуси следует выделить:

- значительный удельный вес свободных цен в переходный период. В пиковые моменты инфляции (1994 г.) доля свободных дек составляла 95%;
- высокий уровень монополизации производства. Большинство крупных промышленных предприятий являются единственными производителями продукции, у которой нет альтернативной замены. Устанавливаемые для них нормы рентабельности не стимулируют снижение издержек производства;
- значительный дефицит бюджета и постоянный рост внешней задолженности;
- взаимные неплатежи предприятий, которые ведут к спаду производства и увеличению удельных затрат. Кроме того, они обуславливают необходимость прибегать к кредитам, что, с одной стороны, увеличивает количество денег в обращении, а с другой – способствует росту издержек производства, так как проценты за кредит включаются в состав затрат;
- инфляционные ожидания населения и предприятий, побуждающие их делать товарные запасы в расчете на дальнейший рост цен;
- большое количество налогов, сборов, пошлин и высокие налоговые ставки по сравнению с другими странами, вызывающие удорожание издержек производства и рост цен;
- технологическая отсталость по сравнению с развитыми странами, чрезмерная ресурсоемкость и энергоемкость продукции, постоянный рост цен на энергоносители и сырьевые ресурсы, закупаемые в странах СНГ, неконкурентоспособность товаров на внешнем рынке;
- переход к бездотационным ценам на продукцию сельского хозяйства, переоценка основных фондов, дооценка материальных затрат, индексация доходов, экономически необоснованная эмиссия денег, предоставление сельскому хозяйству кредитов, которые фактически становятся субсидиями;
- падение курса белорусского рубля по отношению к СКВ, что ведет к удорожанию импортного сырья, материалов, энергоресурсов и вызывает инфляцию предложения;
- долларовое давление. Доллар стал функционировать в качестве параллельной денежной единицы. Благодаря своим свойствам выступать в качестве интернациональной денежной единицы, доллар в глазах населения стал более предпочтительным, чем белорусский рубль. Поэтому население широко использует доллар в качестве средства накопления и сбережения, приобретая его и выбрасывая в обращение большое количество национальной валюты;

- наличие криминальной инфляции, источником которой является теневая экономика. К ней можно отнести появление на рынке фальшивых купюр, что ведет к обесценению денег: продажу товара по фальшивым накладным; получение крупных сумм денег обманным путем (например, за несуществующий товар); рэкет; торговлю наркотиками; вывоз товаров за пределы республики и т.д. Все это способствует выбросу на рынок больших сумм денег, не обеспеченных товарами.

Темп инфляции показывает, с какой скоростью она изменяется или будет изменяться в текущем (прогнозируемом) периоде по отношению к предыдущему периоду времени. Инфляция измеряется с помощью индексов потребительских цен (ИПЦ). Расчет темпа инфляции осуществляется следующим образом:

$$\text{Темп инфляции} = \frac{\text{ИПЦ текущего периода} - \text{ИПЦ базисного периода}}{\text{ИПЦ базисного периода}} \cdot 100.$$

Индекс потребительских цен определяет изменение во времени стоимости фиксированного набора товаров и услуг, потребляемых населением:

$$\text{ИПЦ, \%} = \frac{\text{Цена "рыночной корзины" в текущем периоде}}{\text{Цена аналогичной "рыночной корзины" в базисном периоде}} \cdot 100.$$

В Беларуси, например, ИПЦ рассчитывается по фиксированному набору из 314 потребительских товаров, групп товаров и платных услуг. Фиксированный набор потребительских товаров и услуг остается в течение определенного периода неизменным (применительно к условиям Беларуси — в течение года).

Расчет ИПЦ осуществляется Министерством статистики и анализа по специальной компьютерной программе.

Для расчета сводного индекса потребительских цен используют ся два массива статистической информации:

- индексы средних цен на потребительские товары и услуги;
- фактически сложившаяся в прошлом периоде структура потребительских расходов населения, которая определяется по фиксированному набору потребительских товаров и услуг.

Расчет сводного индекса потребительских цен (J_p) производится по формуле Ласпейреса:

$$J_p^{t+1} = \frac{\sum P_i^{t+1} q_i^t}{\sum P_i^t q_i^t} 100, \quad (15.1)$$

где P_i^{t+1} — уровень цен i -го товара (услуг) в текущем периоде; P_i^t — уровень цен i -го товара (услуг) в базисном периоде; q_i^t — ассортиментный набор товаров и услуг в базисном периоде.

Для анализа изменения уровня цен во времени программой компьютерной обработки предусмотрено введение динамических рядов индексов потребительских цен по группам товаров и услуг.

Проблема инфляции сложна и многогранна. Инфляционные процессы приводят к широкому спектру негативных последствий.

Социально-экономические последствия инфляции: обесценение и перераспределение доходов, материализация денежных средств, падение интереса к долгосрочным целям, обесценение денежных сбережений, уменьшение реальной процентной ставки и скрытая конфискация денежных средств.

Высокие темпы инфляции оказывают разрушительное воздействие на производство: подавляют стимулы к занятию производственной и инвестиционной деятельностью, нарушают стабильность денежной национальной единицы, дезорганизуют финансовую систему государства. Экономика, втянутая в инфляцию, особенно если процесс перерастает в галопирующую или гиперинфляцию, скатывается в полосу затяжного и глубокого экономического кризиса. Примером может служить ситуация, сложившаяся в Беларуси в 90-е годы.

Для выработки наиболее эффективных мер, способствующих снижению инфляции, необходимо выявлять причины, осуществлять прогнозирование инфляции и анализировать степень воздействия тех или иных мер на инфляционные процессы.

15.2. Прогнозирование инфляции

Прогнозированию инфляции в переходный период стала придаваться особая значимость. В прогнозных расчетах заинтересованы правительство, хозяйствующие субъекты и население. Результаты прогнозов служат основой для разработки мер и принятия управленческих решений. Это обуславливает необходимость применения синтеза методов прогнозирования, позволяющих избежать больших ошибок прогнозов.

Прогнозирование инфляции можно осуществлять на основе индексов потребительских цен:

$$\text{Темп инфляции, \%} = \frac{\text{ИПЦ прогноз. периода} - \text{ИПЦ предшеств. периода}}{\text{ИПЦ предшествующего периода}} \cdot 100.$$

Однако для характеристики инфляции в условиях несбалансированной экономики только лишь индекса потребительских цен недостаточно. Необходимо учитывать скрытую инфляцию или неудовлетворенный спрос. В этих условиях индекс инфляции ($J_{и}$) можно рассчитать по формуле

$$J_{и} = J_{р} K_{с.и.}, \quad (15.2)$$

где J_p — индекс потребительских цен; $K_{с.и.}$ — коэффициент скрытой инфляции или неудовлетворенного спроса.

В свою очередь коэффициент скрытой инфляции может быть определен как:

$$K_{с.и.} = 1 + \frac{\Delta C_H}{J_{т.о.}} \quad \text{или} \quad K_{с.и.} = \frac{J_D}{J_{т.о.}}, \quad (15.3)$$

где ΔC_H — прирост неудовлетворенного спроса или вынужденных сбережений; J_D — индекс денежных доходов населения; $J_{т.о.}$ — индекс товарооборота и услуг.

Альтернативный метод определения индекса инфляции — исходя из индексов расходов, доходов и цен:

$$J_{и} = \frac{J_D}{J_{рс}} J_p, \quad (15.4)$$

где J_D — индекс доходов; $J_{рс}$ — индекс расходов; J_p — индекс цен.

Если $J_{рс} = J_D$, то $J_{и} = J_p$, т.е. если расходы растут только в меру доходов, то инфляция целиком определяется динамикой цен.

Если $J_{рс} < J_D$, то помимо цен на инфляцию влияет и формирование избыточных (нереализуемых) доходов. Если $J_{рс} > J_D$, то инфляция будет меньше, чем рост цен.

Этот метод является приближенным. Главное его достоинство — наличие информации в центральных планирующих органах: баланса денежных доходов и расходов населения и других данных.

Можно прогнозировать уровень инфляции, базируясь на данных изменения денежной массы.

Исходя из классического уравнения денежного обмена ($M_D V = PQ$), уровень цен определяется как

$$P = \frac{M_D V}{Q}, \quad (15.5)$$

где P — уровень цен; M_D — денежная масса; V — скорость денежного обращения; Q — количество реальных товаров и услуг.

Следовательно, индекс роста цен (J_p) можно представить как соотношение индексов денежной массы (J_M) скорости денежного обращения (J_V) и реального ВВП (J_Q):

$$J_p = \frac{J_M J_V}{J_Q}. \quad (15.6)$$

Анализ данного уравнения позволяет сделать следующие выводы:

- инфляция может ускоряться, т.е. цены будут расти, если темпы эмиссии денег при сохранении скорости их обращения опережают темпы производства и реализации товаров и услуг. Инфляция будет замедляться, если разница в этих темпах сокращается;

- инфляция может развиваться и при стабильной массе денег, находящихся в обращении, но при сокращении производства под воздействием различного рода «неденежных» факторов, например при изменении структуры общественного производства. Такое сокращение производства вызывает ускорение оборота денег, что по своему экономическому эффекту при прочих равных условиях равнозначно выпуску дополнительной массы денег в обращение;

- инфляция будет иметь бурные темпы, если растет эмиссия денег при одновременном спаде производства. В данном случае, чтобы, достичь макроэкономического равновесия, цены, выполняя двойную нагрузку (компенсируя и рост M_d и спад Q), повышаются по экспоненциальной кривой, резко растут, опережая рост денежной массы;

- абсолютный уровень цен будет строго пропорционален количеству денег в обращении (в определенных временных интервалах), когда реальный объем производства и скорость обращения денег являются постоянными величинами.

Таким образом, в зависимости от темпов роста денежной массы, темпов изменения скорости ее обращения и темпов роста реального ВВП можно определить темп инфляции в прогнозируемом периоде.

Учитывая, что инфляция происходит в силу влияния множества факторов, целесообразно прогнозные расчеты осуществлять на основе многофакторных моделей с применением корреляционно-регрессионного метода. Он позволяет установить наличие корреляционной связи между прогнозируемой инфляцией и влияющими на нее факторами, определить форму связи, сформировать уравнение и осуществить прогноз инфляции на его основе. Общий вид многофакторной модели:

$$J_{и} = f(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (15.7)$$

Среди важнейших факторов следует выделить: изменение курса валюты, рост денежной массы, изменение ставки рефинансирования национального банка.

При этом по каждому фактору необходимо учитывать *временной лаг*. Например, при учете влияния измене массы необходимо выявить время, в течение которого основная часть введенных в экономику денег проходит путь до потребительского рынка, т.е.: временной промежуток, в течение которого изменения объемов денежной массы вызывают соответствующие изменения в темпах роста цен. Следует учитывать, что время прохождения прироста денежной

массы до потребительского рынка зависит от развития финансовых рынков и от динамики инфляции в предшествующем периоде.

По мере снижения инфляции финансовые рынки усложняются и возросшая денежная масса уже не попадает мгновенно на потребительский рынок, а “прокручивается” в различных финансовых операциях. Чем ниже инфляция, тем более изощрены и длительны эти операции, тем больше временной лаг. Усиление инфляции воздействует на временной лаг противоположным образом.

Таким образом, при изменении ситуации временной лаг меняется. Изменчивость временного лага является одним из фундаментальных макроэкономических факторов. Знание временной связи между инфляцией и ее факторами позволяет осуществить более точное прогнозирование инфляционных процессов и умело управлять ими.

В мировой практике распространенным методом прогнозирования инфляции является расчет ее уровня на основе дефлятора ВВП. Сущность этого метода состоит в следующем. На основе данных по инфляции в предшествующем периоде и учета влияния факторов в прогнозируемом периоде определяется инфляция на определенный прогнозируемый период. Выделяются следующие факторы: изменение денежных доходов, субсидий, экспортных и импортных цен ближнего и дальнего зарубежья, процентных ставок по кредитам и депозитам и др. Схема методики расчета уровня инфляции представлена в табл. 15.1.

Таблица 15.1

Расчет уровня инфляции (изменения в %)

№ п/п	Показатели (факторы)	Обозначение	Изменение инфляции
1	Инфляция в предшествующем периоде	J^t	Конкретное значение
2	Изменение денежных доходов	ΔDD	$\frac{DD^t}{ВВП^t} (DD^{t+1}\% - DD^t\%)$
3	Изменение субсидий	$\Delta СБ$	$\frac{СБ^t}{ВВП^t} (СБ^{t+1}\% - СБ^t\%)$
4	Изменение импортных цен	$\Delta ИЦ$	$\frac{И^t}{ВВП^t} (ИЦ^{t+1}\% - ИЦ^t\%)$
5	Изменение экспортных цен	$\Delta ЭЦ$	$\frac{Э^t}{ВВП^t} (ЭЦ^{t+1}\% - ЭЦ^t\%)$
6	Изменение процентной ставки	$\Delta ПС$	$\frac{ЧОП^t}{ВВП^t} (ПС^{t+1}\% - ПС^t\%)$
7	Инфляция в прогнозируемом периоде	J^{t+1}	$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6$

Примечание. t — предшествующий период; $(t+1)$ — прогнозируемый период; % -- изменение в процентах; И - импорт; Э – экспорт; ЧОП - чистый остаточный продукт.

По каждому фактору определяются его прогнозируемая величина и изменение. Затем данные в абсолютном выражении по соответствующему фактору в периоде, предшествующем прогнозируемому, делятся на ВВП в том же периоде и этот результат умножается на процентное изменение фактора в прогнозируемом периоде по сравнению с предшествующим.

Результаты по каждому фактору суммируются и, исходя из уровня инфляции предшествующего периода и влияния факторов, рассчитывается инфляция в прогнозируемом периоде.

Поскольку инфляционные процессы проявляются при росте цен, прогнозирование инфляции должно осуществляться в сочетании с прогнозированием индексов изменения цен.

Западные экономисты при анализе тенденций развития инфляционных процессов часто обращаются к прогнозированию движения цен на отдельные виды товаров, пытаясь с помощью этих прогнозов определить возможные темпы инфляции. В последнее время в основе этих прогнозов, как правило, находится динамика либо цен на энергоносители (нефть, газ), либо заработной платы (расходы на заработную плату в США и других странах составляют существенную долю в издержках предприятий).

15.3. Управление инфляционными процессами

В рыночной экономике, как свидетельствует зарубежный опыт, избавиться от инфляции невозможно. Однако можно ее сделать умеренной и управляемой.

Для борьбы с инфляцией государство проводит антиинфляционную политику, т.е. разрабатывает комплекс взаимосвязанных мероприятий способствующих снижению инфляции. Антиинфляционная политика является важнейшим элементом макроэкономического регулирования.

Систему мероприятий по борьбе с инфляцией можно подразделить на две группы: стратегические антиинфляционные меры, соединяющие долгосрочные цели и методы, и тактические, дающие быстрые результаты при их использовании.

Одним из стратегических инфляционных направлений является гашение инфляционных ожиданий и, прежде всего, ценовых. Задача сводится к тому, чтобы переломить психологию субъектов экономической системы, избавить их от страха перед обесцениванием сбережений, предотвратить нагнетание текущего спроса, вызванное подорожанием товаров и услуг.

Практика свидетельствует, что инфляционные ожидания могут быть подавлены лишь при всемерном укреплении механизмов рыночной системы: ослаблении таможенных и иных ограничений на ввоз импортной продукции, поощрении малого бизнеса, стимулировании диверсификации производства и

продаж, систематическом контроле за состоянием рынков и своевременном пресечении фактов монополистического поведения, создании среды здоровой конкуренции и либерализации цен.

Следует отметить, что снижение инфляционных ожиданий возможно, когда правительство проводит курс на искоренение неуправляемой инфляции и пользуется доверием большинства населения. Если производители и потребители убеждаются, что оно выполняет свои обещания, то больше ему доверяют и приспособливают свои решения о ценах, предложении, спросе, сбережениях к заранее прогнозируемой ситуации. В этом случае лимит доверия становится реальной силой, влияющей на экономическое поведение, способное снизить инфляционные ожидания. Такой подход был применен в последние годы в США, Англии, Германии и других странах.

Другим долговременным антиинфляционным мероприятием является введение жестких лимитов на ежегодные приросты денежной массы, сокращение бюджетного дефицита. Для этого необходима система мер по изменению принципов функционирования предприятий, снижению государственных дотаций и других расходов государственного бюджета, реформе финансово-кредитной системы, повышению эффективности производства, демонополизации экономики, совершенствованию системы управления экономикой и снижению расходов на вооружение.

Избыток денежных средств населения можно регулировать при помощи разнообразных методов изъятия их из обращения: государственных займов; целевых вкладов в сбербанки; расширения и приватизации жилья, земли, основных и оборотных средств предприятий; выпуска и продажи ценных бумаг; расширения и модернизации экспортного производства; направления денежных средств на развитие малых и средних предприятий с приоритетом производства потребительских товаров.

Важной краткосрочной антиинфляционной мерой может быть снижение налогов и процентных ставок за кредит. Однако, оправдано это будет в том случае, если снижение налогов послужит толчком к росту инвестиций, увеличению объемов производства потребительских товаров. При увеличении общей товарной массы и росте ее предложения можно компенсировать потерю доходов государства от снижения ставок налогов. Такой же эффект можно получить при снижении процента за кредит, если его льготная ставка будет стимулировать производство необходимых товаров, повышение технического уровня производства, расширение продажи наукоемких, технически совершенных и качественных товаров и услуг, формирование новых рынков,

Следует иметь в виду, что методы антиинфляционной краткосрочной политики не рассчитаны на устранение причин инфляции. Они носят большей частью чрезвычайный характер и направлены на временное уменьшение инфляционного напряжения в экономике.

Политика государства в условиях инфляции должна предусматривать: политику воздействия на рынок; политику доходов; политику, ориентированную на предложение.

Политика воздействия на рынок включает, с одной стороны, политику занятости и переквалификации, которая должна быть направлена на сокращение или полное устранение дисбаланса и узких мест на рынке труда. С другой стороны, она должна предусматривать содействие конкуренции и включать в себя меры антимонопольного регулирования в формировании оптимальной структуры экономики. Импортируемую инфляцию можно уменьшить путем повышения таможенных пошлин на товары, посредством помощи слабым товаропроизводителям и применения других методов.

Политика доходов ориентирована на “замораживание” зарплаты и цен либо на их контроль. Ставки зарплаты во всех отраслях могут увеличиваться только в соответствии с ростом уровня производительности труда.

Ориентиром со стороны производителей должно быть изменение цен таким образом, чтобы компенсировать изменения удельных издержек.

Политика, ориентированная на предложение, предполагает установление обоснованных налоговых ставок. При высоких ставках налогов часть предприятий выходит из состояния деловой активности и закрывается, а часть переходит в сферу теневой экономики.

Следовательно, политика государства в области налогов должна быть гибкой и их ставки должны способствовать увеличению совокупного предложения, а не его сокращению.

При инфляции предложения экономически целесообразным является стимулирование снижения издержек путем льготного налогообложения, т. е. исключения из налогооблагаемой прибыли суммы экономии от снижения затрат на материалы и энергию в течение года со дня внедрения энерго- или материалосберегающего новшества. Эта сумма должна сразу учитываться в составе прибыли, остающейся распоряжении предприятий. Целесообразно устанавливать льготы ставки и но налогу на добавленную стоимость. Следует применять льготы по кредитам, госдотации для поддержки предприятий, внедряющих энергосберегающие технологии, осуществлять импорт лицензий по технологиям и развивать производство высокотехнологичной, наукоемкой продукции, требующей затрат высококвалифицированного труда.

В зарубежных странах при борьбе с инфляцией использовались различные подходы. Например, в США в 70-е годы, опираясь на кейнсианские рецепты, государство использовало два основных варианта антиинфляционной политики. Один — так называемый дефляционный (или регулирование спроса) — включал ограничения денежного спроса через кредитно-денежный и налоговый механизм (повышение процентных и налоговых ставок, уменьшение денежной массы и государственных расходов). Другой — так называемая политика доходов — включал контроль над ценами и заработной платой (полное замораживание их роста либо, чаще, возможность их повышения в каких-то заранее установленных пределах). Однако опыт свидетельствовал о слабой результативности этих методов борьбы с инфляцией.

Ситуация непрерывной галопирующей инфляции вызывала недовольство различных слоев населения. Поэтому в 80-е годы в период галопирующей ин-

фляции на первый план выдвинулись консервативные методы борьбы с инфляцией. Они стали применяться не только в США, но и в Англии, Франции и других странах.

Теоретической базой этих методов служили монетаристская теория и комплекс новых экономических рецептов, объединенных под названием *экономика предложения*. Во главу угла ставилась поддержка всех форм предпринимательства и стимулирование рыночной конкуренции, существенное изменение приоритетов и целей экономической политики. Вместо полной занятости первостепенными целями стали борьба с инфляцией, стимулирование эффективности и улучшение условий для накопления частного капитала. Главными параметрами регулирования стали повышение нормы накопления и стабилизация денежного обращения.

Консервативная концепция экономической политики предполагала курс на усиление рыночных отношений, сокращение прямых форм вмешательства государства, регламентирующих процессы ценообразования, создание условий конкуренции и доступа предприятий в отдельные отрасли экономики (так называемые предприятия общественного пользования), ограничивающие функционирование рынка ссудного капитала, свертывание форм селективного регулирования. Она предполагала также резкое ограничение роли бюджета как инструмента перераспределения национального дохода. Отсюда стремление к сокращению социальных расходов и перестройка налоговой системы (снижение налогов) в целях поощрения роста частных сбережений и чистых прибылей, остающихся в распоряжении фирм. Эти мероприятия рассматривались как генеральный долгосрочный курс на стимулирование сбережений, капиталовложений и повышение на этой основе темпов экономического роста.

Были изменены не только цели, но и механизм макроэкономической политики. Было намечено существенное повышение роли кредитно-денежного регулирования и изменение его ориентиров. Устойчивость денежного обращения, обеспечиваемая рестрикционными (ограничивающими) методами, получила приоритетное значение по сравнению с участием кредитно-денежной политики в преодолении спадов или в стимулировании экономического подъема.

Рост государственного вмешательства в экономику был приостановлен за счет замораживания и сокращения расходов на социальные программы и программы поддержания уровня жизни. Расходы на оборону, однако, были значительно увеличены. Произошло сокращение масштабов государственного регулирования частного предпринимательства. Администрация поощряла Федеральную резервную систему (ФРС) удерживать темпы роста массы денег на уровне, который рассматривался бы как неинфляционный, хотя и достаточный для обеспечения экономического роста. Ставки подоходного налога и налога на прибыль фирм резко сократились. Так, в 1986 г. налоговая система была реформирована таким образом, что предельная ставка налога на доходы состоятельных налогоплательщиков упала с 50 до 28%. В результате принимаемых мер удалось добиться снижения инфляции. Однако большинство американских экономистов склоняются к тому мнению, что замедление инфляции было вызвано

политикой “жестких денег”, а не увеличением совокупного предложения, который предсказывался сторонниками экономической теории предложения. Следует также отметить, что в это время на мировом рынке произошло снижение цен на нефть и повышение курса доллара, что стало очень важным фактором обуздания инфляции.

Белорусская экономика имела чрезвычайно высокие темпы инфляции (гиперинфляции) в течение 1992— 1994 гг., когда индекс потребительских цен составлял 1070% в 1992 г., 1290% в 1993 г., 2321% в 1994 г. По глубине инфляции республика за 1994 г. удерживала одно из ведущих мест в мире — шестое, уступая Бразилии, Заиру, Грузии, Армении и Туркменистану.

Вместе с тем инфляция в этот период отступала во всем мире, о чем свидетельствуют данные табл. 15.2.

Таблица 15.2

Рост цен в некоторых развитых странах в 1994 г.
(в процентах к предыдущему году)

Страна	Рост цен, %	Страна	Рост цен, %
Япония	0,7	Великобритания	2,5
Швейцария	0,8	США	2,6
Финляндия	1,1	Нидерланды	2,8
Франция	1,7	Германия	3,0
Дания	2,0	Австрия	3,0
Люксембург	2,2	Италия	3,9
Швеция	2,2	Испания	4,7
Ирландия	2,3	Португалия	5,2
Бельгия	2,4	Греция	10,0

Учитывая, что основной причиной чрезмерного спроса является наличие в экономике избыточной денежной массы, которая возникает в результате выпуска денег, не обеспеченных товарами и услугами, важнейшим методом борьбы с инфляцией может быть рестрикционная денежно-кредитная политика. Главная задача этой политики — ограничение прироста денежной массы в обращении.

В республике целесообразно осуществлять бюджетную политику, ориентированную на сокращение бюджетного дефицита и расширение неинфляционных источников его покрытия. Сокращению бюджетного дефицита будет способствовать совершенствование налога вой системы в направлении снижения ставок налогов, сокращения их количества и установления экономически обоснованных льгот. Это позволит, во-первых, уменьшить нарушения, связанные с неуплатой налогов, и, во-вторых, стимулировать рост производства.

В целях регулирования инфляции спроса могут применяться и такие меры, как стимулирование сбережений населения путем повышения процентов по вкладам.

Что касается политики доходов, заключающейся в сдерживании роста заработной платы и, следовательно, роста совокупного спроса, вряд ли она может быть применима для республики на современном этапе в связи со снижением реальных доходов населения и его обнищанием.

Эффективным методом снижения инфляции является замораживание цен, позволяющее преодолеть инфляционные ожидания населения и предпринимателей, которые раскручивают спираль инфляции. Однако в республике замораживание цен является также проблематичным в силу постоянного роста издержек производства. По этому одной из важнейших проблем в современных условиях является снижение издержек. Снизить издержки можно путем развития конкуренции, осуществления планирования и государственного контроля за издержками, а также стимулирования снижения издержек. Целесообразно использовать опыт Южной Кореи, где определяются нормативы затрат для фирм, добившихся уровня затрат ниже установленного норматива, осуществляется косвенное стимулирование путем предоставления льготных кредитов, применения льготного на налогообложения и других рычагов.

Неотъемлемой частью антиинфляционной политики в переходный период должна стать демонополизация экономики, предполагающая поощрение развития предпринимательства разгосударствления и приватизации собственности.

Рост цен невозможно обуздать, не добившись стабилизации экономики. Решение этой проблемы возможно только при условии структурной перестройки экономики, восстановления экономических связей со странами СНГ.

ТЕМА 16. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЦЕН

[16.1. Сущность и виды цен. Ценовая политика.](#)

[16.2. Методы прогнозирования цен.](#)

16.1. Сущность и виды цен. Ценовая политика

Цена является экономической категорией исторического характера. Она возникла тысячи лет назад, когда в обмене товаров появились деньги в качестве меры стоимости и средства обращения. Оставаясь категорией товарного производства, цена меняет свое социально-экономическое содержание вместе с изменением характера товарного производства. *Цена* представляет собой денежное выражение стоимости товара. Однако в любом товарном производстве цены отклоняются от стоимости.

При директивном планировании отклонения устанавливались в плановом порядке и применялись государством как экономический инструмент планового воздействия на производство, реализацию и использование продукции. Из товарного обращения выпадали природные ресурсы (земля, ее недра, леса и др.), хотя им давалась экономическая оценка. Заработная плата не являлась це-

ной рабочей силы, а представляла собой часть национального дохода, распределяемого по труду. Ценообразующие факторы подразделялись на две группы.

Первая группа включала факторы, которые воздействовали на величину стоимости продукции и через нее на цену: техническая вооруженность труда, уровень квалификации работников, организация производства и труда, природный и географический факторы.

Вторую группу составляли факторы, вызывающие отклонение цен от стоимости: при решении социальных вопросов и обеспечении с помощью цен в отдельных отраслях народного хозяйства хозрасчетной рентабельности каждому нормально работающему предприятию; при несоответствии спроса и предложения; для экономического стимулирования с помощью цен производства и рационального использования различных видов продукции.

На подавляющую часть товаров государство устанавливало на определенный период времени твердые экономически обоснованные цены.

В переходный период цена складывается под влиянием рынка и государства. К факторам, влияющим на цены в этих условиях, относятся: издержки производства и обращения; соотношение спроса и предложения; конкуренция; качество и полезность продукции; внешнеэкономические факторы (долгосрочные экономические соглашения с другими странами, соглашения по таможенной политике, ценам и тарифам и т.п.); состояние денежного обращения (увеличение массы денег вызывает рост цен); государственное регулирование цен.

Нижнюю границу цены, как правило, формируют издержки производства. Каждый предприниматель стремится в первую очередь возместить собственные затраты на производство и реализацию продукции.

В рыночных условиях цена товара формируется под влиянием спроса и предложения. Между ценой товара и спросом на него существует зависимость: чем выше цена, тем ниже спрос, и наоборот. Взаимосвязь цены товара и предложения следующая: чем выше цена, тем больше на рынок будет поступать товара, т.е. уровень цен, объем производства продукции и продаж изменяются однонаправленно. Основным индикатором в данном случае выступает цена. По каждому товару и услуге цена дает оперативную информацию о необходимости сокращения или наращивания производства и предложения товаров, пользующихся спросом.

Рыночное равновесие цены устанавливается при таком соотношении спроса и предложения, когда количество товаров, которое покупатели хотят приобрести, соответствует тому их количеству, которое предлагается на рынке к продаже.

Существенное влияние на цену оказывает конкуренция. Соперничество предприятий на рынке способствует расширению ассортимента товаров и услуг по сравнительно низким ценам. Она создает стимулы для внедрения новой техники и технологии в производство с целью снижения затрат и увеличения выпуска продукции. В противоположность конкурентным монополистическим структурам стремятся контролировать рынок, устанавливать более высокие це-

ны. Преодоление высокой степени монополизма и создание конкурентной среды — одно из условий формирования рынка и стабилизации цен.

Государственное регулирование цен сводится к воздействию государства на цепы путем принятия антимонопольного законодательства, разгосударствления и приватизации, стимулирования предпринимательства, проведения взвешенной налоговой и кредитно-денежной политики. В определенных ситуациях государство осуществляет прямое регулирование цеп путем замораживания цеп на жизненно важные товары, установления верхних или нижних пределов цеп, ограничения отдельных элементов цен и другими методами.

Цена играет важную роль в экономике. На микроуровне цента является регулятором производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности предприятия. На макроуровне цена формирует структуру экономики и сигнализирует о возникающих диспропорциях.

Цена выполняет ряд функций. Среди важнейших функций следует выделить: планово-учетную, регулирующую, распределительную и перераспределительную, балансирующую и информационную.

Планово-учетная функция. Цена служит средством исчисления всех стоимостных показателей экономики: объема произведенной и реализованной; продукции; объема розничного товарооборота; инвестиций; издержек производства и обращения; прибыли. С помощью Цеп ведется учет стоимости сырья, материалов, топливно-энергетических ресурсов, разрабатываются прогнозы и планы экономического и социального развития.

Регулирующая функция. Государство использует цены для регулирования ряда экономических процессов (стимулирования конкуренции, ограничения монополизма), проведения социальной политики путем регулирования и контроля цен социально значимых товаров и услуг, стимулирования развития НТП.

Распределительная и перераспределительная функция. Цепы используются в качестве распределения и перераспределения национального дохода между отраслями и секторами экономики. Распределительная функция проявляется при формировании первичных доходов работников и предприятий сферы материального производства. Перераспределительная функция заключается в перераспределении национального дохода между отдельными отраслями путем отклонения цен от стоимости па различные виды продукции, в результате чего одни отрасли экономики реализуют стоимость прибавочного продукта в меньшем размере, чем создают, другие — в большем. В процессе перераспределения важную роль играют розничные цены на потребительские товары.

Балансирующая функция. Цены в условиях рыночных отношений способствуют обеспечению сбалансированности спроса и предложения. Этот процесс сопровождается движением цены (ее снижением или повышением).

Информационная функция заключается в доведении до всех звеньев экономики и населения сведений об изменении цеп, конъюнктуре рынка, предполагаемых инфляционных процессах. Информация служит основой для принятия решений.

Исходя из экономических особенностей продукции и характера ее обращения, цены подразделяются на оптовые, закупочные, цены на продукцию строительства, розничные цены и тарифы на услуги.

По оптовым ценам реализуется продукция между предприятиями, предприятиями и организациями в порядке оптового оборота.

По закупочным ценам специализированные, заготовительные, перерабатывающие и другие предприятия закупают сельскохозяйственную продукцию у колхозов, совхозов, других предприятий и организаций, арендаторов, крестьянских хозяйств и населения.

Цены на продукцию строительства подразделяются на сметные и преискуранные. Сметные цены используются для расчета заказчиков с подрядными строительными организациями за построенные объекты или за произведенные работы. Они характеризуют сметную стоимость строительно-монтажных работ по конкретному объекту. Сметная стоимость определяется исходя из себестоимости работ и плановых накоплений. Она служит основой для установления договорной цены.

Преискуранные цены в строительстве устанавливаются на единицу мощности (в производственном строительстве) или на потребительскую единицу (на 1 кв. м жилой площади). Они используются для определения объема капитальных вложений и других расчетов.

Тарифами называются цены, устанавливаемые на производственные и непроизводственные услуги: услуги транспорта, связи, коммунальные, бытовые и другие услуги.

По розничным ценам население приобретает товары в торговых и других предприятиях различных форм собственности, а также на рынках.

Различные виды пен применяются также в зависимости от оборота, который они обслуживают. В обороте между предприятиями используются отпускные цены (или оптово-отпускные для промышленных предприятий). Они в своем составе, кроме себестоимости и прибыли предприятий, включают косвенные налоги, уплачиваемые предприятиями в соответствии с действующим законодательством (налог на добавленную стоимость, акциз), оптовые надбавки.

С развитием рыночных отношений и формированием различных рынков (недвижимости, ценных бумаг, инжиниринговых и других услуг) система цен расширяется. Она включает цены на жилье, магазины, землю, акции, разнообразные услуги.

По способу установления цены подразделяются на свободные (договорные) и регулируемые цены.

Во многих странах регулируются цены на энергоносители, услуги жилищно-коммунального характера, транспорта, связи, на изделия медицинского назначения и другую продукцию согласно установленному перечню.

По видам продукции, не включенным в перечень регулируемых цен, действуют свободные цены. По свободным ценам реализуются населению промышленные товары. Свободные цены используются и на продукцию производственного потребления, которые формируются на договорной основе произ-

водителями и потребителями с учетом экономически обоснованных затрат, получения необходимой прибыли и конъюнктуры рынка. К этому же виду относятся биржевые цены или биржевые котировки, которые представляют собой цены по сделкам, заключаемым на различных биржах (товарных, ценных бумаг, недвижимости).

Цены различаются по структурным элементам, входящим в их состав, по удельному весу этих элементов в общей величине цены.

Главные элементы цены: издержки производства, прибыль, налоги, оптовые и торговые надбавки и скидки. Набор элементов зависит от вида цен.

Цена относится к числу наиболее сложных экономических категорий. В ней перекрещиваются взаимоотношения, экономические интересы коллективов предприятий, различных социальных групп и общества в целом. Поэтому важную роль в управлении процессами ценообразования играют, прежде всего, разработка и осуществление определенной политики в этой области. Ценовая политика является составной частью социально-экономической политики.

Характерными чертами политики цен в условиях директивного планирования в бывшем СССР являлись:

- определение цен исходя из общих принципов (приближение цен к общественно необходимым затратам труда, установление экономически обоснованных соотношений цен по различные виды продукции, сочетание стабильной системы цен с подвижностью цен на отдельные виды продукции, возмещение издержек производства и обеспечение необходимой прибыли каждому нормально работающему предприятию);

- установление твердых цен по важнейшие виды средств производства и предметов потребления по всей стране или по зонам (поясам);

- изменение сложившихся уровней оптовых, закупочных и розничных цен по решениям правительства или ценообразующих органов.

Для переходного периода характерна политика либерализации цен. Ее цель — создание стимулов для производства и обеспечение структурной трансформации экономики на основе рыночных критериев. Однако для этого должны быть созданы необходимые предпосылки в денежно-кредитной, валютной и налоговой сферах, проведены институциональные изменения. В противном случае либерализация цен приводит к раскручиванию инфляционной спирали, спаду производственной и инвестиционной деятельности и другим негативным явлениям.

Чтобы избежать резкого скачка цен на переходном этапе к рынку, необходимо освобождать их из-под контроля государства постепенно, по мере развертывания конкуренции и вступления в силу антимонопольного законодательства, учитывая реально складывающуюся на рынках ситуацию по товарным группам.

Таким образом, ценовая политика должна базироваться на гибком сочетании формирования свободных цен и их частичного государственного регулирования.

Степень государственного вмешательства должна дифференцироваться в зависимости от видов товаров и их социальной значимости, состояния конкурентной среды, а также в зависимости от того, является ли эта продукция отечественной или импортной.

Государственная политика в области цен должна быть направлена на защиту интересов потребителей и отечественных производителей в целях обеспечения конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешних рынках.

В Беларуси, например, важнейшими направлениями ценовой политики в переходный период являются:

- политика свободных цен. Свободные отпускные цены (тарифы) на продукцию (услуги) производственно-технического назначения и потребительские товары должны формироваться на основе себестоимости их производства, прибыли, всех видов налогов, а также обязательных налоговых платежей, установленных законодательством исходя из качества, потребительских свойств продукции (товара, услуги) и конъюнктуры рынка;
- регулирование цен на социально значимые товары и услуги, продукцию предприятий-монополистов, базовых отраслей (естественных монополий) — топливно-энергетического комплекса, транспорта и связи, жилищно-коммунального хозяйства;
- защита собственных товаропроизводителей, т.е. цены на импортные товары на внутреннем рынке не должны быть ниже цен на товары отечественного производства;
- сближение ценовой политики Беларуси с ценовой политикой России, предполагающее применение общих принципов налогообложения, единых таможенных пошлин и тарифов, единых методов калькулирования себестоимости продукции;
- переход к закупкам продукции для государственных нужд по ценам, устанавливаемым на основе открытых тендеров.

В решении проблемы стабилизации цен предусматривается использовать два подхода. Первый основан на расширении масштабов прямого государственного вмешательства, второй — на сохранении и дальнейшем расширении масштабов либерализации цен при одновременном создании условий (институциональных, финансовых и др.) для обеспечения стабилизации свободных цен. Этот подход предполагает регулирование уровня цен путем проведения политики доходов и заработной платы, налогово-бюджетной, таможенной политики и кредитно-денежного регулирования.

16.2. Методы прогнозирования цен

В период централизованного управления экономикой цены являлись объектом государственного планирования.

Переход экономики к рыночным отношениям требует создания нового механизма формирования цен. Для рыночной экономики характерно существо-

вание свободных, объективно формирующихся цен под влиянием рыночной конъюнктуры. Цены в основном устанавливаются фирмами. Вместе с тем проблемы цен взаимосвязаны с рядом других проблем социально-экономического развития. Поэтому вопросы формирования цен в переходный период необходимо рассматривать во взаимодействии макро- и микроуровней.

На современном этапе возникает необходимость применения эффективных методов управления ценообразованием, повышается значимость научного предвидения и анализа возможных вариантов системы цен.

На макроуровне должны производиться прогнозные расчеты изменения цен по отраслям экономики, потребительских цен, цен экспорта (импорта), сводного индекса цен и осуществляться государственное регулирование цен.

На микроуровне особая значимость при формировании цен должна придаваться прогнозированию цен. При этом необходимо проводить исследования эластичности спроса на продукцию (услуги), изменения издержек под влиянием внешних и внутренних факторов, изучение уровня качества и уникальности своего товара, цен конкурентов и другие исследования.

Рассмотрим систему методов прогнозирования цен, которые получили широкое распространение в мировой практике.

Методы экспертных оценок. Они применяются при:

- анализе и прогнозировании национальных и мировых товарных рынков;
- формировании однородных групп продукции, выборе базового изделия;
- выборе из всего набора параметров анализируемого изделия главных свойств и их ранжировании по степени значимости для потребителей ;
- определении свойств изделий, которые в большей степени влияют на динамику затрат;
- оценке технического уровня и конкурентоспособности продукции с учетом цен.

Среди индивидуальных экспертных оценок в области ценообразования наиболее широкое распространение получили методы интервью и анкетирование. К коллективным экспертным оценкам, получившим применение при прогнозировании цен, относятся методы *"комиссий"*, *"мозговой атаки"*, *"Дельфи"*.

Обработка экспертных оценок осуществляется различными методами. Наиболее распространенным является метод ранговой корреляции. Его суть сводится к тому, что специалисты дают оценку каждому фактору путем присвоения ему рангового номера. На основе данных анкетного опроса формируется матрица рангов. В матрице отражается число специалистов (m), число факторов (n), ранг j -го фактора у i -го специалиста (x_{ij}). Путем определенных преобразований формируется согласованное мнение экспертов.

При решении вопроса о цене на товар нередко фирмы обращаются к опросу специалистов (например, товароведов) и покупателей. Применяется *метод, основанный на принципе игры "метание стрелок"*. Суть этого метода сводится к тому, что несколько специалистов по данной проблеме собираются вме-

сте и каждый из них высказывает свое мнение о цене. Побеждает тот, кто сможет доказать, что его мнение наиболее близко к оптимальной цене, т.е. к "центру мишени" по сравнению с другими предложениями.

Другим вариантом этого метода является опрос потенциальных покупателей о том, какую цену они готовы заплатить за предлагаемое изделие.

Окончательное решение о цене принимается на основе результатов опроса специалистов и покупателей, условий рынка и издержек производства.

Параметрические модели и методы прогнозирования. Основу параметрических методов прогнозирования затрат и цен составляют количественные зависимости между ценами (затратами) и основными потребительскими свойствами продукции или уровнем качества изделий в пределах параметрического ряда. *Параметрический ряд* — это группа продукции, которая однородна по конструкции и технологии изготовления, имеет одинаковое или сходное назначение и различается между собой количественным уровнем потребительских свойств.

Выявленные на основе анализа статистического материала количественные зависимости между ценами и параметрами продукции используются для определения цен и проектов цен на ранних стадиях проектирования и конструирования новой продукции (техническое задание, технический проект).

В мировой практике эти методы используются в тех случаях, когда конкурентоспособность продукции, ее качество являются важнейшим ценообразующим фактором.

К наиболее распространенным из параметрических методов прогнозирования относятся следующие методы: удельной цены; структурной аналогии; агрегатный; балловый; корреляционно-регрессионного анализа.

Метод удельной цены используется для расчета и анализа затрат и цен товаров, характеризующихся достаточно полно основным параметром качества. К таким параметрам относятся: производительность, мощность, содержание полезного компонента, емкость и др. Эти параметры-показатели выражают потребительскую стоимость, полезность продукта и в значительной мере определяют общий уровень цены изделия. Данный метод наиболее часто используется для определения цен в машиностроении.

Механизм этого метода следующий. Сначала определяется удельная цена (себестоимость) на единицу основного параметра по формуле

$$P_y(C_y) = \frac{P_a(C_a)}{O_{п.б}}, \quad (16.1)$$

где $P_y(C_y)$ — удельная цена (себестоимость) на единицу основного параметра; $P_a(C_a)$ — абсолютная величина действующей цены (себестоимости) базового изделия; $O_{п.б}$ — значение основного параметра базового изделия в соответ-

ствующих единицах измерения. Затем рассчитывается цена нового изделия по формуле

$$P_H(C_H) = P_Y(C_Y) \cdot O_{п.н}, \quad (16.2)$$

где $P_H(C_H)$ — цена (себестоимость) нового изделия; $O_{п.н}$ — значение основного параметра нового изделия.

В данном случае цена изменяется прямо пропорционально изменению качества товара. Однако для эффективной экономики этот метод недостаточно точно характеризует изменение цен, поскольку научно-технический прогресс должен проявляться в относительном снижении цены на единицу основного параметра новой продукции по сравнению с базовой.

Можно определять цену на новое изделие исходя из нескольких основных параметров и удельной цены каждого параметра.

При необходимости учета в цене изделия других потребительских свойств расчет цены можно осуществлять по следующей формуле

$$P_H = P_Y \cdot O_{п.н} \pm Д, \quad (16.3)$$

где $Д$ — доплаты (скидки), отражающие изменение других потребительских свойств нового изделия.

Суть метода *структурной аналогии* заключается в следующем. По однотипной продукции на основе статистических данных определяется структура себестоимости по элементам затрат, т.е. находится удельный вес материальных затрат, заработной платы и других элементов затрат в полной себестоимости продукции. Затем нормативным или другим методом определяется абсолютная величина материальных затрат, заработной платы по новому изделию. Эти элементы выделяются в качестве основополагающих элементов себестоимости и при расчете цены данным методом. Зная абсолютную величину того или иного вида затрат по основному изделию и его удельный вес в структуре себестоимости по аналогичной группе продукции, можно рассчитать себестоимость нового изделия по следующей формуле

$$C_H = \frac{M_3(Z_{п})}{d_M(d_3)} \cdot 100, \quad (16.4)$$

где C_H — себестоимость нового изделия; $M_3(Z_{п})$ — материальные затраты (зарплата) на единицу нового изделия; $d_M(d_3)$ — удельный вес материальных затрат (зарплаты) в себестоимости по аналогичной группе изделий.

Этот метод применяется при определении цен на стадии технического задания. Кроме того, в мировой торговле по данному методу определяются "скользящие" цены на сложное оборудование производственного назначения

(прокатные станы, турбогенераторы, суда и др.). Величина конечной цены зависит от изменения цен материалов и ставок заработной платы на момент составления контракта.

По *агрегатному методу* цена (себестоимость) нового изделия определяется путем суммирования цеп (себестоимости) отдельных конструктивных частей или узлов изделия с добавлением стоимости оригинальных узлов и деталей. Этот метод применяется в тех случаях, когда новая продукция состоит из разных сочетаний основных конструктивных элементов, цены или себестоимость которых известны. Совокупная цена (себестоимость) продукции исчисляется как сумма цен (себестоимости) отдельных конструктивных элементов или определяется путем суммирования (вычитания) цеп (себестоимости) добавленных (сменяемых) элементов (узлов, комплектующих изделий). Как правило, данный метод используется в производствах с высокой степенью унификации продукции и рационален при определении цен сложных видов техники.

Следует отметить, что рассмотренные выше методы ценообразования относятся к затратным и не учитывают спрос на продукцию и уровень цен конкурента. Поэтому они могут использоваться для определения нижнего предела цены. Окончательный же ее уровень необходимо формировать с учетом всех остальных ценообразующих факторов.

По *балловому методу* цепи формируются на основе экспертных оценок значимости параметров качества изделий для потребителей. Его целесообразно применять в тех случаях, когда цена зависит от многих параметров, характеризующих качество изделия, которые не поддаются количественному соизмерению. К ним относятся удобство изделия, дизайн, экономичность, эстетические свойства, противопожарность, запах, вкус, цвет, модность и т.д.

Каждому параметру присваивается определенное число баллов, суммирование которых дает своего рода интегральную оценку технико-экономического уровня изделия. Умножением суммы баллов по новому изделию на стоимостную оценку одного балла изделия-эталона определяется ориентировочная цена нового изделия.

Средняя стоимостная оценка одного балла рассчитывается путем деления цены базового изделия-эталона на сумму его баллов.

В случаях, когда все параметры продукции, подвергающиеся балловой оценке, считаются равнозначными по удельному весу, уровень качества каждого изделия параметрического ряда определяется путем простого сложения баллов.

Если же отобранные для оценки параметры неравнозначны для потребителя, устанавливаются коэффициенты весомости (значимости) отдельных параметров. Например, духи характеризуются следующими качественными параметрами: запах, стойкость, насыщенность, плотность, цвет, универсальность и др. Естественно, что запах и стойкость духов имеют для потребителей большее значение, чем другие параметры качества. Соответственно и коэффициенты весомости по этим параметрам должны быть больше. Балловые оценки, выстав-

ляемые по каждому показателю качества, корректируются на соответствующий коэффициент весомости.

При неравнозначных параметрах расчет цены нового изделия (P_H) производится по формуле

$$P_H = \sum_{i=1}^n B_{Hi} d_i P_c, \quad (16.5)$$

где n — количество оцениваемых параметров; B_{Hi} — балловая оценка i -го параметра нового изделия; d_i — коэффициент весомости i -го параметра нового изделия; P_c — средняя оценка одного балла изделия-эталона.

Средняя оценка (P_c) балла определяется по формуле

$$P_c = \frac{P_{\bar{6}}}{\sum_{i=1}^n B_{\bar{6}i} d_i}, \quad (16.6)$$

где $P_{\bar{6}}$ — цена базового изделия-эталона; $B_{\bar{6}i}$ — балловая оценка i -го параметра базового изделия-эталона.

Балловый метод применяется во многих странах мира. С его помощью осуществляется обоснование цен на продукцию часовой, радиотехнической, легкой, пищевой, парфюмерной промышленности. Он широко используется при изучении конъюнктуры рынка и оценке конкурентоспособности продукции.

Метод корреляционно-регрессионного анализа считается более совершенным методом параметрического прогнозирования. Суть его заключается в построении уравнений регрессии и определении зависимости цены от влияющих на нее факторов. При этом цена выступает как функция от параметров. Необходимым условием применения метода является тщательная аналитическая работа по формированию параметрического ряда, определению факторов, на основе которых он строится. Должен осуществляться отбор факторов, в наибольшей степени влияющих на цены. Например, цену сверла целесообразно определять в зависимости от его длины и диаметра.

Модели прогнозирования индексов цен. В формирующейся новой экономической среде, где основным регулятором является рынок, особую значимость приобретает прогнозирование индексов цен.

Индекс цен — это показатель, отражающий движение цен. Рассчитываются индексы потребительских цен, оптовых цен и индекс цен (дефлятор) ВВП. Индекс цен обычно выражается в процентах.

Индекс оптовых цен отражает изменение цен на сырье, материалы, полуфабрикаты, топливно-энергетические ресурсы, конечные виды продукции на оптовом рынке.

Индекс потребительских цен (ИПЦ) определяет изменение во времени стоимости фиксированного набора товаров и услуг, потребляемых населением.

Индекс цен (дефлятор) ВВП характеризует изменение общего уровня цен. Методика его расчета представлена в гл. 7.

На основе индексов цен определяются темпы инфляции, осуществляется соизмерение затрат с результатами, анализируется и прогнозируется производственная и торговая деятельность. Они используются при разработке социально-экономических прогнозов. В связи с этим весьма актуальным является вопрос более точного определения индексов цен на прогнозируемый период в отраслях экономики.

Цены на продукцию изменяются под влиянием изменения цен на энергоресурсы, сырьевые ресурсы, инфляции и других факторов.

Рассмотрим воздействие изменения цен на энергоресурсы на рост цеп на продукцию, например, пищевой промышленности. В рамках традиционной методики индекс цеп на продукцию пищевой промышленности ($J_{п.п}$) определяется следующим образом:

$$J_{п.п} = J_э d_э + (1 - d_э), \quad (16.7)$$

где $J_э$ — индекс цен на энергоресурсы; $d_э$ — доля затрат на энергоресурсы в стоимости продукции пищевой промышленности.

Недостатком этого метода является учет при прогнозе цепи лишь прямых поставок электроэнергии в пищевую промышленность. Вместе с тем для производства продукции указанной отрасли используется продукция сельского хозяйства, где также используются энергоресурсы. Поэтому наряду с прямыми следует учитывать и косвенные затраты. Эту задачу можно решить с использованием *модели межотраслевого баланса*.

Отличительная особенность межотраслевого баланса заключается в том, что в нем аккумулируется информация о межотраслевых взаимосвязях. Это позволяет отслеживать воздействие изменения экономических показателей в одной из отраслей на другие отрасли.

Для решения задачи прогнозирования цен используются первый и третий квадранты межотраслевого баланса, разрабатываемого в системе национальных счетов.

Валовая продукция (общественные затраты) отрасли — потребителя определяется суммой промежуточных затрат отрасли (материальных затрат) и элементов валовой добавленной стоимости, которые в формализованном виде записываются следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n q_{ij} + W_j + Пр_j + Н_{kj} - D_j + А_{mj} = X_j, \quad (16.8)$$

где Q_{ij} — поставки продукции из i -й отрасли-производителя в j -ю отрасль-потребитель; W_j — заработная плата j -й отрасли; $Пр_j$ — прибыль j -й отрасли; $Н_{kj}$ — косвенные налоги j -й отрасли; D_j — дотации j -й отрасли; $Ам_j$ — потребление основного капитала j -й отрасли; X_j — валовая продукция j -й отрасли.

Прогноз цен на период t осуществляется на основе данных межотраслевого баланса периода $(t-1)$. В этой связи важным является допущение прогнозной модели МОБ о постоянстве структуры затрат в сопоставимых цепях в периоды $(t-1; t)$.

При изменении цен на продукцию i -й отрасли балансовая модель прогнозирования цен в отрасли экономики будет иметь вид

$$\sum_{i=1}^n q_{ij} J_i + W_j J_j + Пр_j J_j + Н_{kj} J_j - D_j J_j + Ам_j J_j = X_j J_j, \quad (16.9)$$

где J_i — индекс роста цен i -й отрасли; J_j — искомый индекс роста цен в j -й отрасли.

$$\text{Или } \sum_{i=1}^n a_{ij} X_j J_i + X_j J_j (\omega_j + п_j + н_j - d_j + \lambda_j) = X_j J_j, \quad (16.10)$$

где $a_{ij}, \omega_j, п_j, н_j, d_j, \lambda_j$ — коэффициенты прямых материальных затрат i -й отрасли па единицу продукции j -й отрасли, заработной платы, прибыли, косвенных налогов, дотаций, амортизации (потребление основного капитала) j -й отрасли.

Указанные коэффициенты определяются как отношение величины соответствующих издержек к стоимости продукции. Расчет производится по формулам:

$$a_{ij} = q_{ij} : X_j; \omega_j = W_j : X_j; п_j = Пр_j : X_j; н_j = Н_{kj} : X_j; \quad (16.11)$$

$$d_j = D_j : X_j; \lambda_j = Ам_j : X_j. \quad (16.12)$$

Путем сопоставления объемов валовой продукции в новых ценах, рассчитанных по модели МОБа, с объемами продукции в базисных (сопоставимых) ценах определяются изменения уровня цеп в каждой отрасли (индексы цен).

Динамическая макромодел ь рыночного ценообразования. Она базируется на динамических моделях расчета макропоказателей (валового продукта, капиталоемкости валового продукта и др.) и расчетах уровня цен в зависимости от спроса и предложения. Равенство спроса и предложения поддерживается регулированием параметров модели (параметра изменения уровня цеп, доли заработной платы в национальном доходе, доли накопления и капиталоемкости ва-

лового продукта). Это требует решения самостоятельных задач по регулированию доходов и формированию инвестиционной политики.

Регрессионные модели. Эти модели позволяют рассчитать индекс цеп в зависимости от влияющих факторов, т.е. формируется многофакторная модель, где индекс цен выступает как функция от факторов

$$J_p = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (16.13)$$

где J_p — индекс цен; x_1, x_2, \dots, x_n — факторы, влияющие на изменение цен.

При прогнозировании индексов цеп в качестве важнейших факторов целесообразно учитывать изменение цеп на импортируемые энергоносители, изменение курса валюты, заработной платы и амортизации под влиянием инфляционных процессов, ставок налогов, процентных ставок за кредит.

В Беларуси проводятся исследования по применению подобного рода моделей для прогнозных расчетов индексов цеп. В частности, на 1997 г. осуществлен прогноз сводного индекса потребительских цен методом Кокрена—Орката (методом максимального правдоподобия). В основе этого метода лежит многофакторная модель в виде уравнения:

$$J = a_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n + \rho^p O + \frac{c^2}{2} \cdot \frac{1 - \rho^{2p}}{1 - \rho^2}, \quad (16.14)$$

где a_0 — свободный член; b_1, b_2, \dots, b_n — коэффициенты регрессии; x_1, x_2, \dots, x_n — значение факторов; ρ — коэффициент автокорреляции; O — остаток; c — константа; p — глубина прогноза.

Для расчетов были использованы данные по сводным индексам потребительских цеп за 1995—1996 гг. по месяцам и факторам, влияющим на сводный индекс цен (изменение цен на нефть, газ, курса доллара, дохода, закупочных цеп на крупный рогатый скот, свинину, птицу, молоко, зерно, изменение заработной платы, денежной массы, наличных денег).

Следует отметить, что это — шаг вперед по научному обоснованию изменения цеп, но требуют уточнения спектр влияющих на уровень цеп факторов.

Метод определения цен на основе издержек производства. Этот метод широко применяется в мировой практике. Суть его сводится к определению цены на товар исходя из издержек производства и прибыли. Этим методом могут определяться цены на продукцию отрасли (на основе среднеотраслевой себестоимости и рентабельности продукции), а также формироваться цены на товары непосредственно фирмами. Себестоимость рассчитывается по элементам и статьям затрат, определяются переменные и постоянные издержки. Прибыль в цене определяется по средней сложившейся на фирме рентабельности продукции или по установленному нормативу рентабельности.

Данный метод позволяет определить предел цены, ниже которого фирма может устанавливать цену только в исключительных случаях и на определенный срок, например при реализации фирмой стратегии проникновения на рынок или удержания большей доли рынка.

Популярность этого метода объясняется следующим. Во-первых, информация об издержках производства более определена и известна, чем информация о спросе. Во-вторых, если к этому методу определения цен обращаются фирмы отрасли, то их цены будут схожими и в этом случае ценовая конкуренция сводится к минимуму. В-третьих, многие считают метод расчета цеп "средние издержки производства плюс прибыль" более справедливым по отношению к покупателям и продавцам.

К методу ценообразования на основе издержек производства относится *расчет цен на основе анализа безубыточности и обеспечения целевой прибыли*. Фирма стремится установить цену на свой товар на таком уровне, который обеспечивал бы ей получение желаемого размера прибыли. Методика расчета цен, обеспечивающих получение прибыли, основывается на графике безубыточности (модель американских корпораций). На нем отображаются валовые поступления, целевая прибыль, валовые издержки, постоянные издержки. Последние не зависят от объема сбыта продукции. Валовые же издержки растут одновременно с увеличением объема продаж. Линия валовых поступлений начинается с нулевой отметки и поднимается вверх по мере увеличения количества проданных единиц товара. Крутизна наклона кривой валовых поступлений зависит от цены товара. Для обеспечения безубыточности, т.е. для покрытия валовых издержек валовыми поступлениями, фирма должна продать определенное количество товара (определенный минимум).

Однако график безубыточности не учитывает факторов спроса и конкуренции. При данном подходе к расчету цен используется оценочный норматив объема продаж (валовых поступлений), который сам зависит от цены. Принятая цена за единицу товара может оказаться слишком высокой и не позволит осуществить продажу намеченного количества изделий. Поэтому для большей надежности необходимо дополнительно устанавливать зависимость спроса от уровня цен.

Условием применения метода ценообразования на основе издержек производства является стабильность себестоимости во времени или ее незначительное изменение.

Индексный метод. Учитывая, что издержки в современных условиях подвержены резким изменениям в связи с постоянным ростом цен на энергоносители, сырьевые ресурсы, инфляционными и другими процессами, целесообразно прогнозировать себестоимость продукции (услуг) индексным методом. На основе данных о структуре затрат по элементам и индексов изменения отдельных затрат определяется общее изменение себестоимости продукции в прогнозируемом периоде.

Подобным образом можно определить изменение цен в прогнозируемом периоде под влиянием указанных выше факторов. Расчет производится по формуле

$$P_t = P_0 \left(d_M \frac{P_{Mt}}{P_{M0}} + d_3 \frac{C_{Tt}}{C_{T0}} + d_c \right) \quad (16.15)$$

где P_t — цена единицы продукции в прогнозируемом периоде; P_0 — базисная цена единицы продукции; d_M — доля в цене материальных затрат; d_3 — доля в цене расходов на оплату труда; d_c — доля неизменных затрат; P_{M0} — базисная цена материала; P_{Mt} — цена материала в прогнозируемом периоде; C_{T0} — базисные ставки оплаты труда; C_{Tt} — ставки оплаты труда в прогнозируемом периоде.

Формирование цен с ориентацией на спрос. Цепя товара определяется исходя из спроса на товар, т.е. из того, сколько покупатель может и хочет заплатить за предлагаемый товар. Уровень цены на товар ставится в зависимость от изменения спроса на него.

При определении цен на основе спроса производственные затраты рассматриваются лишь как ограничительный фактор, который показывает, может ли товар продаваться по установленной цене с запланированной прибылью или нет.

В основе данного метода лежит субъективная оценка покупателем ценности товара или услуги. Эта оценка зависит от многих факторов: от получаемой потребителем отдачи в результате использования товара (например, в калориях, витаминах), возникновения дополнительных психологических преимуществ (удобства, цвета), уровня послепродажного обслуживания и других факторов.

При определении цен на товар этим методом производитель исходит из того, что покупатель определяет соотношение между дайной им оценкой ценности товара и его цены и сравнивает его с такими же показателями для аналогичных товаров, выпускаемых другими фирмами.

Критерий ценности товара или услуги для потребителя позволяет продавцу установить такую цену, которая была бы доступна потребителю.

Этот метод предполагает дифференциацию товаров по потребительским свойствам, дизайну, упаковке и рынка по характеристике покупателя. Он может использоваться успешно для определения цен при условии наличия на рынке взаимозаменяемых товаров.

Изложенный метод определения цен позволяет фирме реализовать стратегию "высоких цен" за новый товар, впервые появившийся на рынке, с целью получения сверхприбыли путем "снятия сливок" с той группы покупателей, для которых этот товар имеет большую ценность.

Для установления цен с учетом спроса необходимо постоянно изучать рынок, исследовать зависимость между ценами и спросом в виде функции

спроса по цене и коэффициентов эластичности спроса по цене. Эластичность спроса в зависимости от цены определяется по формуле

$$K_э = \frac{\Delta Y}{Y} : \frac{\Delta P}{P}, \quad (16.16)$$

где $K_э$ — эластичность спроса от цены; Y — спрос на товар; P — цена на единицу товара; ΔY — прирост спроса при снижении цены на ΔP ; ΔP — абсолютное изменение цены.

Эластичность спроса от цены показывает, на сколько процентов возрастет спрос на товар при снижении цены на 1%.

Определение цен с ориентацией на конкуренцию. Суть данного подхода к определению цен на товары состоит в том, что; производитель исходит исключительно из конкуренции, устанавливая цены на свои товары чуть выше или чуть ниже уровня цен на товары ближайшего или крупнейшего конкурента. Этот метод, используется на тех рынках, где продаются однородные товары. Влияние фактора конкуренции на принятие решения об уровне цен зависит от структуры рынка, т.е. от числа и типа компаний, работающих на рынке.

При таком подходе производители не стремятся сохранить постоянную зависимость между ценами и затратами или ценами и уровнем; спроса.

К этому методу обращаются фирмы, которые затрудняются определению собственных издержек производства на единицу продукции и считают средние цены, сформировавшиеся в отрасли, хорошей базой для определения цен на свои товары.

Опираясь на данный метод, фирма избавляется от риска, связанного с установлением собственной цены в смысле принятия ее рынком. Кроме того, в условиях сильной конкуренции предприятие имеет большие шансы влиять на цены рынка. Реакция фирмы на изменение цены конкурентом должна быть быстрой. В связи с этим фирмы, как правило, располагают заранее подготовленными программами решений.

Формирование цен, ориентированное на нахождение равновесия между издержками производства и состоянием рынка. Этот метод представляет собой сочетание рассмотренных выше методов определения цен с ориентацией на издержки, спрос и конкуренцию. Цены формируются по этапам.

На первом этапе фирма определяет возможный объем продаж, издержки производства, массу прибыли на основе принятого критерия и исчисляет цену единицы товара.

На втором этапе на основе имеющейся функции спроса по цене фирма прорабатывает различные тактики продаж путем анализа различных комбинаций "цена-объем продаж" и выбирает ту, которая обеспечивает ей наибольшую сумму прибыли.

На третьем этапе фирма производит оценку прочности положения своего товара на рынке путем выявления его преимуществ или недостатков по техни-

ко-экономическим параметрам в сравнении с товарами-конкурентами. Оценка конкурентоспособности продукции производится параметрическими методами.

На четвертом этапе фирма вновь прорабатывает различные комбинации "цена — объем продаж", по уже с учетом конкурентных факторов. Выбирается та комбинация, которая обеспечивает максимальную прибыль и вписывается в систему рыночных цеп.

Статистическая теория игр и ее применение при принятии решений по ценам. Статистическая теория игр предполагает обоснование оптимальных решений по ценам в конкурентных ситуациях. Например, предприятие производит товар и знает, что он подвержен быстрому изменению моды. Если своевременно не продать товар, то в будущем возникнут затруднения с его реализацией. Поэтому предприятие может принять решение о снижении цен, чтобы вызвать дополнительный спрос на данный товар. Причем, решение о размере снижения цен при сезонной распродаже товаров должно быть продуманным и принести предприятию минимум потерь.

Может рассматриваться несколько вариантов снижения цены на определенный товар (на 20, 30, 40 и 50%). При этом должна учитываться предполагаемая реакция покупателей на сезонное снижение цен, которая измеряется эластичностью спроса от цены. На основе коэффициентов эластичности можно сделать вывод о степени возрастания спроса на товар при снижении цен на него.

Целесообразно в данном случае проводить также опрос покупателей. Опрос позволяет выяснить, при каком размере снижения цен покупатели могли бы произвести покупку.

Для нахождения оптимальных решений по определенному критерию используется математическое (линейное) программирование. С его помощью можно решать многообразные задачи. В частности, создается возможность проверки выгодности выполнения госзаказа с точки зрения имеющихся производственных мощностей и установления цен. Полученная информация в процессе расчетов покажет, насколько надо увеличить цену на продукцию, если установленная цена делает выполнение госзаказа невыгодным. Если же менять цену нельзя, то можно определить размер компенсации, необходимой для того, чтобы выполнение госзаказа было не в ущерб предприятию.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Прогнозирование и планирование экономики. – Мн.: ИП “Экоперспектива”, 2000.
2. Герасенко В.П. Прогностические методы управления рыночной экономикой. – Гомель: Белорусский центр бизнеса “Альтаир”, 1997.
3. Булдык Г.М. Статистическое моделирование и прогнозирование. – Мн.: Выс. Школа, 1997.

Дополнительная

4. Государственное регулирование экономики и социальный комплекс. Учебное пособие. М.: Финстатинформ, 1997.
5. Ходов Л.Г. Основы государственной экономической политики. Учебник. – М.: БЕК, 1997.
6. Шимов В.Н. Индикативное планирование: опыт развитых стран и задачи переходного периода. // Белорусский экономический журнал. № 1, 1999 г.
7. Лобанова Б.Н. Стратегическое планирование и прогнозирование на предприятии. // Росс. Экон. журнал. № 3, 1992.
8. Багриновский К.А., Рубцов В.А. Модели и методы прогнозирования и долгосрочного планирования. – М.: Финансы и статистика, 1992.
9. Новикова И.В. Рынок и государство. Проблемы регулирования. Мн., 1994.

Учебное издание

**Электронный учебно-методический комплекс
по дисциплине**

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ

Для студентов специальностей

**I-26 02 03 Маркетинг
1-27 01 01-11 Экономика и организация производства
(радиоэлектроника и информационные услуги)**

Автор-составитель:
Сак Александр Владимирович

Редактор
Корректор

Компьютерная верстка

Подписано в печать

Бумага

Усл. печ. л.

Заказ

Печать

Уч.-изд. л. 3,5

Формат 60x84 1/16

Гарнитура

Тираж экз.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования
"Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники"
Лицензия на осуществление издательской деятельности № 02330/0056964 от 01.04.2004.
Лицензия на осуществление полиграфической деятельности № 02330/0133108 от 30.04.2004.
220013, Минск, П. Бровки, 6