

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)

## **Методы социально-экономического прогнозирования**

Электронный курс  
в системе дистанционного обучения Moodle

Работа выполнена по мероприятию блока 1 «Совершенствование образовательной деятельности» Программы развития СГАУ на 2009 – 2018 годы по проекту «Модернизация учебного процесса на факультете экономики и управления на основе развития системы электронного и дистанционного обучения»  
Соглашение № 1/21 от 3.06.2013 г.

ББК У9(2)237

М 54

Автор-составитель: **Кореева Екатерина Борисовна, Ростова Елена Павловна**

**Методы социально-экономического прогнозирования** [Электронный ресурс] : электрон. курс в системе дистанц. обучения Moodle / М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); авт.-сост. Е. Б. Кореева, Е. П. Ростова. - Электрон. текстовые и граф. дан.(1,1 Мбайт) - Самара, 2013. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

В состав научно-образовательного модуля входят:

1. Курс лекций.
2. Методические указания к лабораторным работам.
3. Методические указания к практическим занятиям.

Научно-образовательный модуль предназначен для студентов факультета экономики и управления, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 080500.62 «Бизнес-информатика», изучающих дисциплину «Дискретная математика» в 4 семестре.

Модуль разработан на кафедре математических методов в экономике.

## 1. ВВЕДЕНИЕ.

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

### 1.1 Основные определения.

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

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

Прогностика – научная дисциплина о закономерностях разработки прогнозов.

Прогнозирование имеет две стороны или плоскости конкретизации:

предсказательную (дескриптивную, описательную);

предуказательную (предписательную).

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

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

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

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

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

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

- наличием не одного, а множества вариантов возможного развития;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 4.1. Этапы разработки сценария развития СЭС включают в себя:

1. Предсценарный этап, состоящий из следующих подэтапов:

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

2. Этап построения сценария (сценарный этап).

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

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

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

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

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

В соответствии с исходной гипотезой о функционировании прогнозируемой СЭС отбираются факторы, определяющие направления развития СЭС, т.е. перехода из одного состояния в другое согласно принятой классификации состояний. По результатам этой работы строится матрица «состояние – факторы». Факторы делятся на внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные). Определение существенных факторов производится в основном методами коллективных экспертных оценок.

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

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

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

Центральным моментом анализа является сопоставление значений параметров, характеризующих факторы, с определенным состоянием системы. Если механизм влияния фактора или группы факторов известен, то может быть построена математическая модель явления, с помощью которой происходит однозначное сопоставление значений факторов и параметров состояния объекта. В противном случае строится содержательная полуинтуитивная модель механизма влияния, оперирующая в основном качественной шкалой оценок состояния. На практике обычно имеют место обе ситуации.

В результате анализа матрицы «состояния – факторы» осуществляется второе приближение в декомпозиции рассматриваемого объекта и в формировании гипотезы о механизме его функционирования и развития как целостности. Классификация состояний системы и факторов, а также введение системы предположений резко сужают начальную неопределенность и позволяют построить на этом этапе исходную широкую «трубку» возможных траекторий развития объекта. Для этого проводится анализ сценарных параметров, в результате которого выделяются главные

сценарные параметры, в основном определяющие направления развития, и второстепенные сценарные параметры, которые могут быть представлены в зависимости от целей прогноза своими средними или крайними значениями.

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

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

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

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

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

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

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что на предсценарном этапе прогнозирования развития СЭС должна быть проведена вся подготовительная работа и получены следующие результаты:

- сформулированы цели, задачи, требования и условия прогноза;
- собрана информация и составлено структурированное содержание описание объекта прогнозирования, сформулирована рабочая гипотеза о механизме его функционирования и развития;
- произведена декомпозиция системы, которая представляется одним или несколькими структурными срезами в графическом виде, отработана методика системного анализа для последующего исследования элементов прогнозируемой СЭС;
- разработана матричная формальная схема функционирования и развития прогнозируемой СЭС (и построена иерархия языков ее описания);
- сформулированы основные ограничения процессов функционирования и развития СЭС и определены индикаторы состояния системы;
- выбраны некоторые средние значения фоновых переменных и сценарных параметров и построены базовые сценарии для системы в целом и ее элементов на всех принятых уровнях описания СЭС;
- сформулированы требования и построена система математических моделей СЭС;
- все результаты исследований зафиксированы в рабочих документах.

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

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

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

Моделирование базового сценария является весьма ответственным моментом, поскольку дальнейшие исследования основываются на вариациях отдельными сценарными параметрами, в том числе фоновыми переменными, в то время как основной массив информации, составляющий базовый сценарий, обычно остается неизменным. Процесс синтеза модельных базовых сценариев чаще всего совмещается с налаживанием отдельных моделей и системы моделей СЭС и доведением этих моделей до рабочего состояния на реальной информации специалистами различного профиля, составляющими коллектив прогнозистов. На этом же этапе отлаживаются конкретные приемы и вырабатываются правила человеко-машинной процедуры построения и анализа сценариев на основе базового машинного сценария. Расчеты удобнее начинать снизу, т.е. на моделях нижнего уровня, и по мере отработки базовых сценариев элементов двигаться вверх по иерархии системы моделей. Разработка базового сценария каждого элемента, подсистем и системы в целом сопровождается содержательной интерпретацией в рамках матричной формальной схемы количественных результатов расчетов с позиции принятой рабочей гипотезы. На этом уровне уточняется и сама рабочая гипотеза. Моделирование базовых сценариев позволяет проверить рабочую гипотезу на логическую непротиворечивость и соответствие всем видам ограничений, а при необходимости внести коррективы.

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

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

Выдвижение альтернатив – сугубо творческий процесс, в котором неформальные знания, опыт, научная интуиция и интеллект исследователя играет ведущую роль. Информация, генерируемая самим исследователем, получает с помощью моделей количественную оценку, а последующая интерпретация и уточнение альтернатив позволяет воссоздавать возможный путь развития прогнозируемой системы. Реализация этой итеративной процедуры связана с решением проблемы перевода качественных понятий в количественные значения параметров СЭС. Например, как тот или иной политический курс высшего руководства страны выражается в конкретных значениях управляющих параметров, т.е. в распределении государственного бюджета, налоговом законодательстве, значении учетных ставок центробанка, введении различных видов импортных ограничений и экспортных субсидий. Исследователь должен сопоставить прогнозируемый курс с конкретными значениями перечисленных управляющих параметров. Строго логических и формальных путей решения этой проблемы не существует. Для решения этой задачи обычно используют опыт, интуицию и представления о неформализуемых аспектах механизма функционирования системы.

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

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

Процесс прогнозирования обычно заканчивается итоговым документом, в котором содержатся:

- цели и задачи прогноза;
- краткое структурированное описание объекта прогнозирования, гипотеза о механизме его функционирования и развития, принятая система допущения и ограничений;
- рекомендации для принятия решений по результатам прогнозирования.

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

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

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

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

В настоящее время инвестиционный климат в стране весьма неблагоприятен: приток прямых иностранных инвестиций примерно в 5 раз меньше оттока капитала. В области прямых инвестиций сравнительные позиции России выглядят довольно скромно. По накопленной за период 1989 -1998 гг. сумме прямых иностранных инвестиций (ПИИ) на душу населения Россия занимала лишь 21-е место среди 25 стран Центральной и Восточной Европы и СНГ. Объем иностранных инвестиций к ВВП даже в 1997 г., когда приток ПИИ был в стране максимальным, составил 0,8%. Россия оказалась на предпоследнем месте в списке указанных стран.

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

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

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

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

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

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

2. Государственный долг, в том числе и внешний.

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

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

5. качество налоговой системы и уровень налогового бремени. На самом деле налоговое бремя не многим тяжелее, чем в большинстве европейских странах. Проблемы кроются не столько в высоких ставках, сколько в определении налогооблагаемой базы. Существенные пробелы в

налоговом законодательстве и противоречивость ряда установлений создают зоны правовой неопределенности.

6. Коррупционированность властных структур.

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

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

Приток частных иностранных инвестиций в 1993-1999 гг. составил около 10 млрд. долл., или примерно 8-10% объема капитала, вывезенного из страны за эти годы. Внешнее финансирование: всего от МВФ и Мирового банка получено около 25 млрд. долл.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В кратчайшие сроки следует реализовать программу реструктуризации банковской системы, завершить введение новой системы бухгалтерского учета, базирующейся на международных принципах. Центробанк РФ должен впредь воздерживаться от выдачи лицензии банкам, возглавляемым бывшими управляющими неплатежеспособных банков (а также банкам, в которых крупный пакет принадлежит владельцам неплатежеспособных банков), до тех пор, пока эти банки не осуществят выплаты по долгам. Важно более четко регламентировать порядок определения

валютного курса при удовлетворении претензий кредиторов по обязательствам в иностранной валюте, ускорить принятие закона о гарантиях вкладов граждан.

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

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

Борьба с коррупцией. В условиях России наиболее эффективным способом сокращения масштабов коррупции является дальнейшая либерализация экономики, ограничение вмешательства чиновников в хозяйственные процессы, сокращение сфер администрирования и регулирования. Там же, где действия чиновников необходимы, должны быть разработаны предельно простые и «прозрачные» процедуры исполнения ими административных функций, а также контроля над их исполнителями.

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

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

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

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

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

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

Для того чтобы система государственного управления стала современной, необходимо произвести разделение государственного аппарата по функциональному принципу: структуры, занимающиеся производством благ (оказанием услуг), должны быть отделены от регулятивных органов, а политические подразделения – от технологических. Предоставление услуг, когда

участие государства не является обязательным, надо передавать в частный сектор, где производителя выбирают на открытом конкурсе.

В целях повышения эффективности работы отраслей социальной сферы, обеспечения их развития при снижении финансовой нагрузки на экономику требуется проведение реформ: в области трудовых отношений для усиления защиты прав трудящихся при повышении мобильности рабочей силы на рынке труда; в жилищно-коммунальном хозяйстве с целью разгрузки региональных и местных бюджетов и усиления конкуренции в этой отрасли; в системе социальной защиты; в сфере пенсионного обеспечения; в образовании, здравоохранении.

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

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

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

Что предпочтительнее – эффективности инвестиций или их объем? Недостаток инвестиций толкает нас прежде всего к увеличению их объемов. В пользу этого подхода «работают» и советские традиции. Однако на самом деле мы должны отдавать предпочтение эффективности, в том числе еще и потому, что не завершился процесс смены инвестиционных режимов, сопровождающий переход от планового к рыночному хозяйству. Не все инвестиции одинаково полезны. Многие объемы инвестиций предприятий, в том числе естественных монополий и региональных (местных) властей, даже при нынешней жалкой величине, остаются «советскими» по показателям эффективности. При жестком отборе и качественном исполнении проектов важно, чтобы первые места в этом списке занимали самые эффективные. Пока это не так.

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

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

**1-й сценарий** предполагает эволюционное развитие, дальнейшее постепенное, без скачков рыночное преобразование экономики, инерционное усиление сложившихся позитивных тенденций, в том числе и тех, которые ведут к прекращению спада производства и оживлению в экономике.

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

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

**2-й сценарий** можно условно назвать «сценарием революционного развития», которое предполагает существенное ускорение экономических реформ перехода к рынку, направленное на целевые структурные и технологические сдвиги, создание конкурентоспособной экономики, жесткую финансово-кредитную и бюджетную политику, всемерное стимулирование инвестиций.

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

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

Спад производства может быть приостановлен примерно в 2001-2004 гг., а темпы экономического роста (ВВП) будут умеренно возрастать после 2004-2005гг. от 2-3 до 4-5% к 2009 г. Им будут соответствовать и весьма умеренные темпы роста занятых в условиях социально-экономического роста, поскольку «сброс» скрытой безработицы продолжится и, возможно, с некоторым ускорением из года в год, в течение всего десятилетия. Направленность отраслевых сдвигов до начала экономического роста будет примерно такая же, как по 1-му сценарию, но с разной степенью интенсивности – рост доли отраслей непромышленной сферы будет более высоким, чем по 1-му сценарию, поскольку число занятых в материальной сфере сократится в большей степени. В промышленности доля топливно-сырьевых отраслей будет расти быстрее, но не так значительно, как по 2-му сценарию в связи с умеренным преодолением скрытой безработицы. Новые точки роста в отраслях перерабатывающей промышленности будут накапливаться постепенно, укрепляя экономический рост. Интенсивность переливов рабочей силы на рынке труда будет лишь частично связана с отраслевыми сдвигами. Общая ситуация на рынке

труда определится траекторией роста числа безработных: достаточно быстрое, но не обвальное нарастание до 2002 г. Серьезной проблемой останется обеспечение приемлемого уровня доходов у формально занятых. Политика занятости будет трансформироваться в пользу усиления активных мер содействия трудоустройству еще до начала экономического роста, поскольку новые сектора роста занятости могут упрочить свои позиции уже в начале 21го столетия.

### **Сценарий решения продовольственной проблемы**

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

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

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

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

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

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

Общее снижение и поддержание на низком уровне государственных затрат на отрасли сельского хозяйства, имеющие двойное значение: с одной стороны – ослабление компенсационного механизма поддержания цен, кредиторов, реализации сельскохозяйственной продукции и капиталовложений в сельское хозяйство, с другой – прогрессирующий упадок всей инфраструктуры сельского хозяйства, включая науку, образование с долговременными негативными последствиями.

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Сценарий социально-экономического развития России**

### **при проведении денежной эмиссии**

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

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

**2-й сценарий – социальный.** Государство, как и в первом варианте, осуществляет эмиссию преимущественно через бюджет, но при этом, не будучи в состоянии развернуть систему инвестиционных институтов, направляет деньги преимущественно на поддержание населения. Это практически исключает реализацию крупных проектов и поддержку капиталоемких отраслей (в том числе экспортных). Развиваться будут преимущественно отрасли, в той или иной степени работающие на индивидуальное потребление, в первую очередь мелкие и средние предприятия. Основным механизмом развития может стать освоение заброшенных в период радикальной экономической реформы (отчасти разрушившихся или разграбленных) производственных мощностей и оборудования. Этот вариант представляется наиболее вероятным в связи с ожидаемым решением проблем координации деятельности Правительства РФ и Центрального банка России и сознанием лидерами государства того, что иные варианты либо губительны, либо слишком трудны для исполнения.

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

## 1.2 Методы социально-экономического прогнозирования как учебной и научной дисциплины.

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

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

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

В числе общих методов можно выделить следующие:

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

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

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

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

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

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

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

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

практические критерии (практика, как критерий истины на всех стадиях прогнозирования)

и

логические или косвенные критерии (проверяемость прогнозов, их адекватность, логическая непротиворечивость).

### 1.3 Типология прогнозов.

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

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

По масштабу прогнозирования выделяют:

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

По времени упреждения или временному горизонту все прогнозы подразделяются на:

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

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

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

Применительно к комплексным национальным экономическим прогнозам принята следующая классификация:

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

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

Разрабатываемые прогнозы опираются на определенные заделы:

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

По характеру исследуемых объектов различают следующие прогнозы:

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

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

В зависимости от объекта прогнозирования соотношение между предвидением и управлением видоизменяется. У прогнозируемых *природных или технических* объектов (ураган,

сопротивление материалов), взаимосвязь предвидения и управления может быть *близка к нулевой*, так как никакие управленческие решения не способны изменить предсказание. В таких случаях прогноз ограничивается предвидением и рекомендациями минимизировать его последствия (наводнение, землетрясение и т.д.).

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

По *функциональному признаку* прогнозы подразделяются на два типа:

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

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

По *степени детерминированности* можно выделить следующие объекты прогнозирования:

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

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

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

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

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

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

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

По *объекту* прогнозы делятся на:

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

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

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

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

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

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

-объекты с полным обеспечением количественной информацией, для которых имеется в наличии ретроспективная количественная информация в объеме достаточном для реализации метода экстраполяции, либо статистического метода;

-объекты с неполным обеспечением количественной информацией;

-объекты с наличием качественной ретроспективной информацией;

-объекты с полным отсутствием ретроспективной информации (как правило, это проектируемые и строящиеся объекты).

## **2. Система и принципы социально-экономического прогнозирования**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Политические* прогнозы исследуют изменения в расстановке политических сил, в отношениях социальных групп к партиям и лидерам, в политических ориентациях, используются для прогнозирования результатов выборов и других политических событий.

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

### 2.2. Основные принципы прогнозирования.

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

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

Принцип *единства политики и экономики* означает, что при рассмотрении вопросов развития экономики, составлении прогнозов и программ следует исходить из совокупности экономических интересов всех субъектов хозяйствования и в то же время по некоторым направлениям прогнозирования необходимо, в первую очередь, учитывать общегосударственные вопросы (устойчивость финансовой системы, обеспечение целостности страны, ее обороноспособности и т.д.).

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

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

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

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

### 2.3. Основные функции прогнозирования.

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

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

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

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

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

При непрерывном характере прогнозирования анализ его объекта происходит также непрерывно, сопровождая все стадии формирования прогнозов, тем самым осуществляется обратная связь между реальным объектом и его прогностической моделью. В результате научного анализа хозяйственных процессов и тенденции развития экономики определяется, насколько принятые решения соответствуют будущему развитию, выявляются несоответствия в экономике, достигнутый в стране уровень сравнивается с мировым опытом.

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

**4.** Выявление объективных вариантов экономического и социального развития.

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

**5.** Накопление научного материала для обоснованного выбора определенных решений.

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

### 3. Методы социально-экономического прогнозирования

По типу циркулирующей в процессе экспертизы информации можно выделить три класса интуитивных моделей; индивидуальные оценки; коллективные оценки; комбинированные экспертные модели. К индивидуальным относятся модели типа интервью, психоэвристической генерации идей, к коллективным – модели типа “мозговой атаки”, сессий выработки коллективного мнения, коллективной экспертной оценки; к комбинированным – модели итеративных опросов типа “Дельфи” и их модификации.

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

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

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

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

Сущность интуитивных (эвристических) методов прогнозирования

Методы прогнозирования можно разделить на две группы. Эти эвристические методы, которые основаны на преобладании интуиции, то есть субъективных начал. Другую группу образуют экономико-математические методы, в которых превалируют объективные начала. К их числу относятся статистические методы. Значительное число методов в той или иной степени объединяют элементы обеих групп.

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

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

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

В состав индивидуальных экспертных оценок входят: метод “интервью”, при котором осуществляется непосредственный контакт эксперта со специалистом по схеме “вопрос-ответ”; аналитический метод, при котором осуществляется логический анализ какой-либо прогнозируемой ситуации, составляются аналитические докладные записки; метод написания сценария, который основан на определении логики процесса или явления во времени при различных условиях.

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

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

Содержание метода коллективной экспертной оценки:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Нормативные методы прогнозирования

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

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

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

Недостатки: тенденция вносить жесткость в предлагаемые решения.

#### Экономико-математические и статистические методы прогнозирования

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

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

Статистические методы занимают особое место в прогнозировании. Методы математической и прикладной статистики используются при планировании любых работ по

прогнозированию, при обработке данных, полученных как эвристическими, методами, так и при использовании собственно экономико-математических методов. В частности, с их помощью определяют численность групп экспертов, опрашиваемых граждан, периодичность сбора данных, оценивают параметры теоретических экономико-математических моделей.

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

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

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

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

Обычно наиболее вероятный вариант сценария рассматривается в качестве базового, на основе которого принимаются решения. Другие варианты сценария, рассматриваемые в качестве альтернативных, планируются в том случае, если реальность в большей мере начинает приближаться к их содержанию, а не к базовому варианту сценария.

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

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

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

Использование сценарного прогнозирования в условиях рынка обеспечивает:

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

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

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

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

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

Решение, принимаемое по единственному критерию, считают простым, а по нескольким критериям — сложным. Критерии, в которых сформулированы количественные или порядковые шкалы оценок, позволяют использовать математические методы исследования операций для подготовки решений.

Решения об утверждении планов, как правило, являются не только сложными из-за множественности критериев, но и просто трудными по причинам неопределенности, ограниченности информации и высокой ответственности. Поэтому окончательные решения об утверждении планов принимаются путем эвристического, интуитивного выбора из ограниченного числа предварительно подготовленных альтернатив.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В нелинейном программировании особо выделяют выпуклое программирование. Задачи его описываются линейными соотношениями, а целевая функция, характеризующая критерий выбора решения, не является линейной, но обладает только одним максимумом или минимумом.

Это позволяет легко получать безошибочны решения таких задач с помощью распространенных алгоритмов программ.

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

Наряду с математическим программированием эффективным инструментом подготовки планов считают теорию игр. Теория игр - это теория математических моделей принятия решений в условия конфликта или неопределенности.

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

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

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

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

Индикативные планы представляют собой лишь ориентиры экономического развития и экономической политики для предприятий, организаций, домохозяйств, а также государства и регионов. Экономические индикаторы планов могут варьироваться в зависимости от условий. Методы формирования должны обеспечивать определение допустимых пределов случайного изменения экономических индикаторов, а также выявление следствий исполнения или неисполнения отдельных условий плана субъектами.

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

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

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

Краткосрочные планы определяют деятельность во всех деталях и составляются на один год или еще более короткий период, продолжительность которого должна превышать лишь один цикл основной деятельности. Например, для фирм краткосрочные план могут составляться на один операционный период, то есть на период одного оборота оборотных средств.

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

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

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

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

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

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

Прогностические процедуры сценарного метода построены на основе использования основных свойств (прежде всего целенаправленности, управляемости и самоорганизации) и закономерностей развития социально-экономической системы (СЭС). В каждый исторический период руководством страны формулируются ближайшие и долгосрочные цели развития СЭС и определяются пути их достижения, сущность которых состоит в рациональном распределении материальных и духовных ресурсов. При этом происходит целенаправленная функциональная и структурная перестройка СЭС для приспособления к постоянно меняющимся условиям жизнедеятельности.

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

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

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

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

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

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

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

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

Для управляющих, воздействующих факторов с определенными тенденциями развития, должны быть выполнены специальные прогнозы и сделаны рациональные предложения экспертов. Должно быть разработано множество альтернативных сценариев, представляющих собой

определенную логическую картину. При этом должно соблюдаться обязательное условие – альтернативные сценарии не должны содержать противоречий, т.е. взаимоисключающих шагов и событий.

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

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

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

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

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

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

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

В сценарном методе выделяется особый вид информации – сценарные параметры. Значения сценарных параметров объективно непредсказуемы. В совокупности сценарные параметры составляют систему предположений об условиях будущего развития прогнозируемой СЭС.

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

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

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

Индикаторы состояния выбираются в соответствии с решаемыми задачами и в социально-экономическом прогнозировании могут иметь форму основных интегральных показателей исследуемого процесса. Например, мировая цена на товар выступает как основной обобщенный показатель состояния мирового рынка данного товара. Индикаторами являются также предельные значения цен, при которых рынок становится неустойчивым и оказывает критическое воздействие на экономику страны. Другим примером интегрального индикатора могут служить темпы инвестиций как обобщенные показатели экономической активности. При этом выбираемые индикаторы должны иметь ясную социально-экономическую природу и измеряться количественно. Индикаторы включаются в число параметров формального описания системы. Введение индикаторов в модели системы дает возможность организовать машинные эксперименты в рамках содержательных процедур сценарного метода. Процесс построения

сценариев позволяет, ориентируясь на критические значения выбранных индикаторов, определять границы «трубки» допустимых состояний системы.

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

Рассмотрим два наиболее распространенных подхода к этой проблеме.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**  
**ПО КУРСУ «МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО**  
**ПРОГНОЗИРОВАНИЯ»**

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ.

### Содержание лабораторной работы

Дан массив статистических данных:  $x_i, y_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ). Необходимо определить функциональную зависимость  $y=f(x)$  с помощью МНК.

### Порядок выполнения работы

1. Составить квадратичную функцию  $y^{кв} = b_0 + b_1x + b_2x^2$ .
2. Составить степенную функцию  $y^{см} = ax^b$ .
3. Составить показательную функцию  $y^{нок} = ae^{bx}$ .
4. Определить коэффициенты прогнозируемых зависимостей.
5. Построить графики полученных функций  $y^{кв}, y^{см}, y^{нок}$  и график начальной функции  $y$  в одной системе координат.

### Описание этапов выполнения работы

1. Составление матриц  $A = \begin{pmatrix} n & \sum x_i & \sum x_i^2 \\ \sum x_i & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 \\ \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \sum x_i^4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \sum y_i \\ \sum x_i y_i \\ \sum x_i^2 y_i \end{pmatrix}$ .
2. Вычисление коэффициентов  $b_0, b_1, b_2$ :  $b = A^{-1}B$ .  $b^T = (b_0, b_1, b_2)$ .
3. Составление функции  $y^{кв} = b_0 + b_1x + b_2x^2$  и вычисление ее значений  $y^{кв}_i = y^{кв}(x_i), i = \overline{1, n}$ .
4. Вычисление погрешности  $\delta_{кв} = \sqrt{\sum (y_i^{кв} - y_i)}$ .
5. Составление матриц  $A = \begin{pmatrix} n & \sum \ln x_i \\ \sum \ln x_i & \sum \ln^2 x_i \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \sum \ln y_i \\ \sum \ln y_i \ln x_i \end{pmatrix}$ .
6. Вычисление коэффициентов  $a$  и  $b$ :  $a = e^{b_0}, b = b_1$ .  $b = A^{-1}B$ .  $b^T = (b_0, b_1)$ .
7. Составление функции  $y^{см} = ax^b$  и вычисление ее значений  $y^{см}_i = y^{см}(x_i), i = \overline{1, n}$ .
8. Вычисление погрешности  $\delta_{см} = \sqrt{\sum (y_i^{см} - y_i)}$ .
9. Составление матриц  $A = \begin{pmatrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \sum \ln y_i \\ \sum x_i \ln y_i \end{pmatrix}$ .
10. Вычисление коэффициентов  $a$  и  $b$ :  $a = e^{b_0}, b = b_1$ .  $b = A^{-1}B$ .  $b^T = (b_0, b_1)$ .
11. Составление функции  $y^{нок} = ae^{bx}$  и вычисление ее значений  $y^{нок}_i = y^{нок}(x_i), i = \overline{1, n}$ .
12. Вычисление погрешности  $\delta_{нок} = \sqrt{\sum (y_i^{нок} - y_i)}$ .
13. Построение графиков  $y^{кв}, y^{см}, y^{нок}, y$  в одной системе координат.

### Пример выполнения работы

Статистические данные:

$x_i$	1	1,33	1,67	2	2,33	2,67	3	3,33	3,67	4	4,33	4,67	5
$y_i$	3	2,83	2,67	2,5	2,33	2,17	2	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,5

Таблица 1.

1. Составим матрицы  $A = \begin{pmatrix} 13 & 39 & 137,22 \\ 39 & 137,22 & 533 \\ 137,22 & 533 & 2201,17 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 28,75 \\ 81,78 \\ 282,67 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислим коэффициенты  $b_0, b_1, b_2$ :  $b = \begin{pmatrix} 4,69 \\ -1,68 \\ 0,24 \end{pmatrix}$ .

3. Составим функцию  $y^{кв} = 4,69 - 1,68x + 0,24x^2$  и вычислим ее значения:

$x_i$	1	1,33	1,67	2	2,33	2,67	3	3,33	3,67	4	4,33	4,67	5
$y_i^{кв}$	3,25	2,88	2,56	2,30	2,09	1,93	1,83	1,79	1,79	1,85	1,97	2,14	2,37

Таблица 2.

4. Вычислим погрешность  $\delta_{кв} = \sqrt{\sum (y_i^{кв} - y_i)^2} = 0,82$ .

5. Составим матрицы  $A = \begin{pmatrix} 13 & 12,92 \\ 12,92 & 15,88 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 9,96 \\ 8,99 \end{pmatrix}$ .

6. Вычислим коэффициенты  $a$  и  $b$ :  $a = e^{b_0}, b = b_1$ .  $b = \begin{pmatrix} 1,07 \\ -0,3 \end{pmatrix}$ . Тогда  $a = 2,9$  и  $b = -0,3$ .

7. Составим функцию  $y^{см} = 2,9x^{-0,3}$  и вычислим ее значения:

$x_i$	1	1,33	1,67	2	2,33	2,67	3	3,33	3,67	4	4,33	4,67	5
$y_i^{см}$	2,90	2,66	2,49	2,36	2,25	2,16	2,08	2,02	1,96	1,91	1,87	1,82	1,79

Таблица 3.

8. Вычислим погрешность  $\delta_{с} = \sqrt{\sum (y_i^{см} - y_i)^2} = 1,28$ .

9. Составим матрицы  $A = \begin{pmatrix} 13 & 39 \\ 39 & 137,22 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 9,96 \\ 27,91 \end{pmatrix}$ .

10. Вычислим коэффициенты  $a$  и  $b$ :  $a = e^{b_0}, b = b_1$ .  $b = \begin{pmatrix} 1,06 \\ -0,1 \end{pmatrix}$ . Тогда  $a = 2,88$  и  $b = -0,1$ .

11. Составим функцию  $y^{пок} = 2,88e^{-0,1x}$  и вычислим ее значения:

$x_i$	1	1,33	1,67	2	2,33	2,67	3	3,33	3,67	4	4,33	4,67	5
$y_i^{пок}$	2,61	2,53	2,45	2,37	2,30	2,22	2,15	2,08	2,02	1,95	1,89	1,83	1,77

Таблица 4.

12. Вычислим погрешность  $\delta_{пок} = \sqrt{\sum (y_i^{пок} - y_i)^2} = 1,43$ .

13. Построим графики  $y^{кв}, y^{см}, y^{пок}, y$  в одной системе координат.

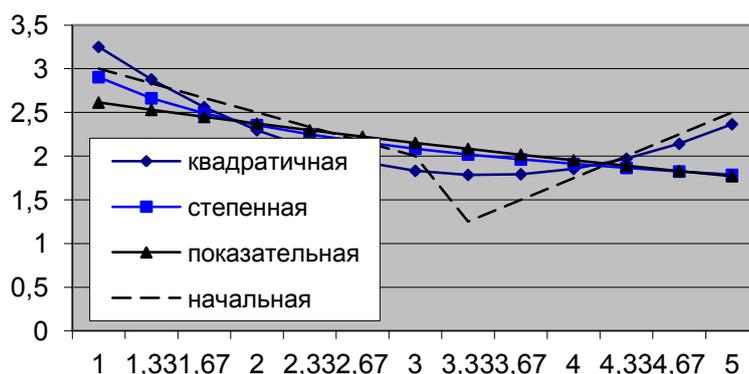


Рис. 1. Сравнение линий трендов

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕГРЕССИИ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ.

### Содержание лабораторной работы

Исследовать зависимость результирующей переменной  $y$  от ряда объясняющих переменных  $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(p)}$ .

### Порядок работы

1. Нахождение уравнения связи.
2. Вычисление среднеквадратических ошибок в оценивании коэффициентов регрессии.
3. Проверка гипотезы об отсутствии какой бы то ни было линейной связи между  $y$  и совокупностью объясняющих переменных.
4. Пошаговый отбор наиболее существенных объясняющих переменных.

### Описание

1. Нахождение уравнения связи.

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

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

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

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

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

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

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

Для нахождения среднеквадратических ошибок воспользуемся следующими формулами:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-p-1} \sum (y_i - \hat{\theta}_0 - \hat{\theta}_1 x_i^{(1)} - \hat{\theta}_2 x_i^{(2)} - \dots - \hat{\theta}_p x_i^{(p)})^2 = \quad (3)$$

$$= \frac{1}{n-p-1} (Y - \hat{\Theta} X)^T (Y - \hat{\Theta} X)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Пошаговый отбор наиболее существенных объясняющих переменных.

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

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

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

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

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

Здесь  $p = k = 1$ .

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

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

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

Если  $R_{\min}^2(1) < R_{\min}^2(2)$ , то включаем в модель вторую переменную,

если  $R_{\min}^2(1) > R_{\min}^2(2)$ , то не включаем и метод пошагового отбора закончен.

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

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

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

**Пример**

$i$	$y$	$x^{(1)}$	$x^{(2)}$	$x^{(3)}$	$x^{(4)}$	$x^{(5)}$
1	9,7	1,59	0,26	2,05	0,32	0,14
2	8,4	0,34	0,28	0,46	0,59	0,66
3	9	2,53	0,31	2,46	0,3	0,31
4	9,9	4,63	0,4	6,44	0,43	0,59
5	9,6	2,16	0,26	2,16	0,39	0,16
6	8,6	2,16	0,3	2,69	0,32	0,17
7	12,5	0,68	0,29	0,73	0,42	0,23
8	7,6	0,35	0,26	0,42	0,21	0,08
9	6,9	0,52	0,24	0,49	0,2	0,08
10	13,5	3,42	0,31	3,02	1,37	0,73
11	9,7	1,78	0,3	3,19	0,73	0,17
12	10,7	2,4	0,32	3,3	0,25	0,14
13	12,1	9,36	0,4	11,51	0,39	0,38
14	9,7	1,72	0,28	2,26	0,82	0,17
15	7	0,59	0,29	0,6	0,13	0,35
16	7,2	0,28	0,26	0,3	0,09	0,15
17	8,2	1,64	0,29	1,44	0,2	0,08
18	8,4	0,09	0,22	0,05	0,43	0,2
19	13,1	0,08	0,25	0,03	0,73	0,2
20	8,7	1,36	0,26	0,17	0,99	0,42

1. Нахождение уравнения связи.

Из условия:  $n=20, p=5$ .

Вычислим оценки  $\hat{\theta}_0, \hat{\theta}_1, \dots, \hat{\theta}_p$ :

$$\hat{\Theta}_{МНК} = \begin{pmatrix} 3,51 \\ -0,01 \\ 15,54 \\ 0,11 \\ 4,47 \\ -2,93 \end{pmatrix}.$$

Составим матрицу  $X$  в виде таблицы:

1	1,59	0,26	2,05	0,32	0,14
1	0,34	0,28	0,46	0,59	0,66
1	2,53	0,31	2,46	0,3	0,31
1	4,63	0,4	6,44	0,43	0,59
1	2,16	0,26	2,16	0,39	0,16
1	2,16	0,3	2,69	0,32	0,17
1	0,68	0,29	0,73	0,42	0,23
1	0,35	0,26	0,42	0,21	0,08
1	0,52	0,24	0,49	0,2	0,08
1	3,42	0,31	3,02	1,37	0,73
1	1,78	0,3	3,19	0,73	0,17
1	2,4	0,32	3,3	0,25	0,14
1	9,36	0,4	11,51	0,39	0,38
1	1,72	0,28	2,26	0,82	0,17
1	0,59	0,29	0,6	0,13	0,35
1	0,28	0,26	0,3	0,09	0,15
1	1,64	0,29	1,44	0,2	0,08
1	0,09	0,22	0,05	0,43	0,2

1	0,08	0,25	0,03	0,73	0,2
1	1,36	0,26	0,17	0,99	0,42

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

$$\hat{f}(X) = 3,51 - 0,01x^{(1)} + 15,54x^{(2)} + 0,11x^{(3)} + 4,47x^{(4)} - 2,93x^{(5)}.$$

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

Для нахождения среднеквадратических ошибок воспользуемся следующими формулами:

$$\hat{\sigma}^2 = 2,56.$$

Тогда  $s_0 = 5,42$ ,  $s_1 = 0,93$ ,  $s_2 = 21,5$ ,  $s_3 = 0,83$ ,  $s_4 = 1,54$ ,  $s_5 = 3,09$ .

Матрицу  $B = \hat{\sigma}^2 A$  представим в виде таблицы:

29,36	-1,08	-115,47	2,33	-3,29	9,64
-1,08	0,87	4,55	-0,72	-0,21	-0,75
-115,47	4,55	462,38	-9,61	11,25	-40,36
2,33	-0,72	-9,61	0,69	0,04	0,99
-3,29	-0,21	11,25	0,04	2,38	-2,84
9,64	-0,75	-40,36	0,99	-2,84	9,54

Уравнение связи запишется следующим образом:

$$\hat{f}(X) = 3,51 - 0,01x^{(1)} + 15,51x^{(2)} + 0,11x^{(3)} + 4,47x^{(4)} - 2,93x^{(5)}.$$

(5,42) (0,93) (21,5) (0,83) (1,54) (3,09)

3. Проверка гипотезы об отсутствии какой бы то ни было линейной связи между  $y$  и совокупностью объясняющих переменных  $x^{(1)}, x^{(2)}, x^{(3)}, x^{(4)}, x^{(5)}$ .

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

Составим корреляционную матрицу  $R$  и запишем ее в виде таблицы:

1	0,43	0,37	0,40	0,58	0,33
0,43	1	0,85	0,98	0,11	0,34
0,37	0,85	1	0,88	0,03	0,46
0,40	0,98	0,88	1	0,03	0,28
0,58	0,11	0,03	0,03	1	0,57
0,33	0,34	0,46	0,28	0,57	1

Вычислим  $\hat{R}_{y,x}^2 = 1 - \frac{0,00147}{0,003} = 0,517$ ,  $\gamma = 3$ .

По заданному уровню значимости критерия  $\alpha = 0,05$  определяем из Таблицы 5, т. е.  $v_{0,05}^2(5, 14) = 2,96$ .

Поскольку  $\gamma > v_{0,05}^2(5, 14)$ , значит гипотеза  $H_0$  об отсутствии линейной связи отвергается. Это говорит о целесообразности продолжения изучения линейной связи между  $y$  и  $x^{(1)}, x^{(2)}, x^{(3)}, x^{(4)}, x^{(5)}$ .

4. Пошаговый отбор наиболее существенных объясняющих переменных.

1 шаг ( $k = 1$ ).

Так как  $k = 1$ , то  $\hat{R}_{y,x}^2(1) = r^2(x^{(1)}, y)$ ,

значит  $\hat{R}^2(1) = \max_{1 \leq l \leq 5} r^2(x^{(l)}, y) = r^2(x^{(4)}, y) = 0,58^2 = 0,336$ .

Наиболее информативным предиктором в классе однофакторных регрессионных моделей оказывается переменная  $x^{(4)}$ . Тогда модель будет иметь вид:

$$\hat{f}(X) = 7,87 + 3,55x^{(4)}.$$

Среднеквадратические ошибки:  $s_0 = 7,412$ ,  $s_4 = 4,16$ .

Оценки коэффициентов вычислены по формуле (1).

Вычислим подправленное (на несмещенность) значение  $r^{*2}(x^{(4)}, y) = \hat{R}^{*2}(1)$  и его нижнюю доверительную границу  $R_{\min}^2(1)$ :

$$\hat{R}^{*2}(1) \approx 1 - (1 - 0,336) \frac{20 - 1}{20 - 1 - 1} = 0,3, R_{\min}^2(1) = 0,3 - 2 \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \cdot (20 - 1 - 1)}{(20 - 1)(20^2 - 1)}} (1 - 0,336) = 0,208.$$

2 шаг ( $k=2$ ). Среди возможных пар объясняющих переменных  $(x^{(4)}, x^{(j)})$ ,  $j = 1, 2, 3, 5$  выбирается наиболее информативная пара предикторов. Поскольку  $\max_{\substack{1 \leq j \leq 5 \\ j \neq 4}} \hat{R}_{y, (x^{(4)}, x^{(j)})}^2 = \hat{R}_{y, (x^{(4)}, x^{(3)})}^2 = 0,483$ , то наиболее

информативной парой предикторов оказываются объясняющие переменные  $x^{(4)}$  и  $x^{(3)}$ . Далее по формулам (8), (11) и (12) вычисляем коэффициент детерминации, его подправленное (на несмещенность) значение и его нижнюю доверительную границу соответственно:  $\hat{R}_{y, (x^{(4)}, x^{(3)})}^2 = 0,482$ ,

$$\hat{R}^{*2} (1) \approx 1 - (1 - 0,482) \frac{20 - 1}{20 - 2 - 1} = 0,421 \quad (p=2), \quad R_{\min}^2 (2) = 0,323.$$

Сравнение нижних доверительных границ  $R_{\min}^2 (1) < R_{\min}^2 (2)$ , подтверждает целесообразность включения в модель в качестве второй переменной предиктора  $x^{(3)}$ . Тогда уравнение регрессии  $y$  по  $x^{(4)}$  и  $x^{(3)}$  будет иметь вид:

$$\hat{f}(x^{(3)}, x^{(4)}) = 7,29 + 0,28 x^{(3)} + 3,48 x^{(4)}.$$

Коэффициенты получены по формуле (1) и по формулам (3) – (6) получены их среднеквадратические ошибки:  $s_0=0,66$ ,  $s_3=0,13$ ,  $s_4=1,07$ .

3 шаг ( $k=3$ ). Среди возможных троек объясняющих переменных  $(x^{(3)}, x^{(4)}, x^{(j)})$ , ( $j=1, 2, 5$ ). наиболее информативной оказалась тройка  $(x^{(4)}, x^{(3)}, x^{(5)})$ , поскольку  $\max_{j=1,2,5} \hat{R}_{y, (x^{(4)}, x^{(3)}, x^{(j)})}^2 = \hat{R}_{y, (x^{(4)}, x^{(3)}, x^{(5)})}^2 = 0,513$ .

Аналогично предыдущему шагу, находим:

$$\hat{R}^{*2} (3) = 0,422, \quad R_{\min}^2 (3) = 0,312.$$

Сравнение нижних доверительных границ  $R_{\min}^2 (2)$  и  $R_{\min}^2 (3)$  говорит о том, что третью переменную  $x^{(5)}$  в модель включать нецелесообразно, т.к.  $R_{\min}^2 (2) > R_{\min}^2 (3)$ .

Итак, модель имеет вид:  $\hat{f}(x^{(3)}, x^{(4)}) = 7,29 + 0,28 x^{(3)} + 3,48 x^{(4)}$ .

Таблица 5

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

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

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

#### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.

##### Содержание лабораторной работы

Даны демографические показатели  $M_t^+$ ,  $M_t^-$ ,  $V_t^+$ ,  $V_t^-$ ,  $L_0$ , объем основного капитала  $K_t$ , объем производимой продукции  $Y_t$  за 30 периодов  $t = 1, 2, \dots, 30$ .

Необходимо спрогнозировать численность населения, объем основного капитала и объем производимой продукции в 35 периоде; определить коэффициенты в производственной функции Кобба-Дугласа на основании ретроспективных данных.

##### Порядок работы

1. Вычислить значения  $L_t$  за периоды  $t=0, 1, \dots, 29$ .
2. Построить графики  $L_t$ ,  $K_t$ .
3. Построить функцию тренда  $L(t)$  и  $K(t)$ .
4. Спрогнозировать значения  $L_{35}$  и  $K_{35}$ .
5. Вычислить параметры производственной функции Кобба-Дугласа.
6. Определить прогнозное значение  $Y_{35}$ .

##### Описание

1. Рассчитать численность населения  $L_t$  за периоды  $t=0, 1, \dots, 29$ :

$$L_{t+1} = L_t - M_t^- + M_t^+ - V_t^- + V_t^+.$$

2. Построить график  $L_t$ .
3. Построить график  $K_t$ .
4. Получить функцию тренда  $L(t)$ . Среди нескольких возможных функций выбрать ту, которая дает наилучшее приближение. Для сравнения указать результаты других трендовых функций.
5. Аналогично п.4 получить функцию тренда  $K(t)$ .
6. На основе полученной функции  $L(t)$  вычислить прогнозное значение для  $t=35$ .
7. Аналогично п.6 вычислить  $K(t)$  для  $t=35$ .
8. Для определения параметров функции Кобба-Дугласа, решить систему уравнений:

$$\begin{cases} n \ln A + \alpha \sum_{i=0}^{29} \ln K_i + \beta \sum_{i=0}^{29} \ln L_i = \sum_{i=0}^{29} \ln Q_i, \\ \ln A \sum_{i=0}^{29} \ln K_i + \alpha \sum_{i=0}^{29} \ln^2 K_i + \beta \sum_{i=0}^{29} \ln L_i \ln K_i = \sum_{i=0}^{29} \ln Q_i \ln K_i, \\ \ln A \sum_{i=0}^{29} \ln L_i + \alpha \sum_{i=0}^{29} \ln K_i \ln L_i + \beta \sum_{i=0}^{29} \ln^2 L_i = \sum_{i=0}^{29} \ln Q_i \ln L_i. \end{cases}$$

9. Подставить полученные значения  $A^*$ ,  $\alpha^*$ ,  $\beta^*$  в функцию  $Y_{35} = A^* L_{35}^{\beta^*} K_{35}^{\alpha^*}$ .

### Пример.

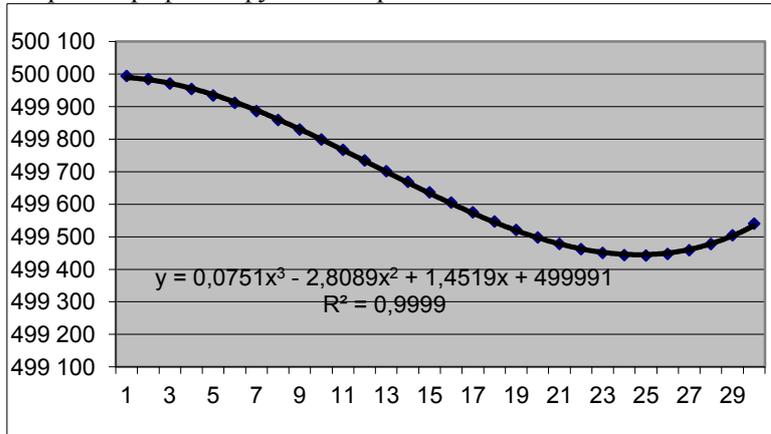
Даны демографические показатели  $M_t^+$ ,  $M_t^-$ ,  $V_t^+$ ,  $V_t^-$ ,  $L_0$ , объем основного капитала  $K_t$ , объем производимой продукции  $Y_t$  за 30 периодов  $t = 1, 2, \dots, 30$ .

Необходимо спрогнозировать численность населения, объем основного капитала и объем производимой продукции в 35 периоде; определить коэффициенты в производственной функции Кобба-Дугласа на основании ретроспективных данных.

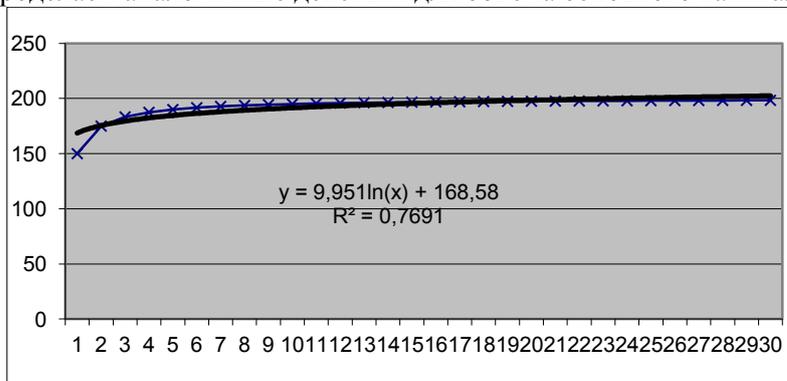
$i$	$V^+$	$V^-$	$M^+$	$M^-$	$K$	$Y$
0	22,1	20	2	10	150	102,383384
1	20	18,09675	2,210342	13,9	175	108,894638
2	18,1	16,37462	2,442806	17,6	183,3333	110,939324
3	16,4	14,81636	2,699718	21,1	187,5	111,940316
4	14,9	13,4064	2,983649	24,4	190	112,534063
5	13,6	12,13061	3,297443	27,5	191,6667	112,926858
6	12,5	10,97623	3,644238	30,4	192,8571	113,205758
7	11,6	9,931706	4,027505	33,1	193,75	113,413864
8	10,9	8,986579	4,451082	35,6	194,4444	113,574962
9	10,4	8,131393	4,919206	37,9	195	113,703253
10	10,1	7,357589	5,436564	40	195,4545	113,807747
11	10	6,657422	6,008332	41,9	195,8333	113,894435
12	10,1	6,023884	6,640234	43,6	196,1538	113,967461
13	10,4	5,450636	7,338593	45,1	196,4286	114,029784
14	10,9	4,931939	8,1104	46,4	196,6667	114,083575
15	11,6	4,462603	8,963378	47,5	196,875	114,130466
16	12,5	4,03793	9,906065	48,4	197,0588	114,171707
17	13,6	3,65367	10,94789	49,1	197,2222	114,208276
18	14,9	3,305978	12,09929	49,6	197,3684	114,240948
19	16,4	2,991372	13,37179	49,9	197,5	114,270348
20	18,1	2,706706	14,77811	50	197,619	114,296988
21	20	2,449129	16,33234	49,9	197,7273	114,321288
22	22,1	2,216063	18,05003	49,6	197,8261	114,343603
23	24,4	2,005177	19,94836	49,1	197,9167	114,364233
24	26,9	1,814359	22,04635	48,4	198	114,383434
25	29,6	1,6417	24,36499	47,5	198,0769	114,401428
26	32,5	1,485472	26,92748	46,4	198,1481	114,41841
27	35,6	1,34411	29,75946	45,1	198,2143	114,434551
28	38,9	1,216201	32,88929	43,6	198,2759	114,450006

29	42,4	1,100464	36,34829	41,9	198,3333	114,464912
----	------	----------	----------	------	----------	------------

1. Рассчитаем численность населения  $L_t$  за периоды  $t=0, 1, \dots, 29$ , построим график и функцию тренда.
- 2., 4. Построим график и функцию тренда численности населения.



- 3., 5. Прделаем аналогичные действия для объема основного капитала.



6. На основе полученной функции  $L(35) = L_{35} = 499820,8$ .
7. Аналогично п.6 вычислить  $K(35) = K_{30} = 203,96$ .
8. Выявим зависимость объема производимой продукции от численности населения и объема основного капитала:

$$Y = AK^\alpha L^\beta$$

Вспользуемся, например, методом наименьших квадратов.

Для определения параметров функции Кобба-Дугласа, решить систему уравнений:

$$\begin{cases} n \ln A + \alpha \sum_{i=0}^{29} \ln K_i + \beta \sum_{i=0}^{29} \ln L_i = \sum_{i=0}^{29} \ln Q_i, \\ \ln A \sum_{i=0}^{29} \ln K_i + \alpha \sum_{i=0}^{29} \ln^2 K_i + \beta \sum_{i=0}^{29} \ln L_i \ln K_i = \sum_{i=0}^{29} \ln Q_i \ln K_i, \\ \ln A \sum_{i=0}^{29} \ln L_i + \alpha \sum_{i=0}^{29} \ln K_i \ln L_i + \beta \sum_{i=0}^{29} \ln^2 L_i = \sum_{i=0}^{29} \ln Q_i \ln L_i. \end{cases}$$

Для этого составим матрицу коэффициентов:

30	162,9035	406,7734
162,9035	856,1985	2137,574
406,7734	2137,574	5337,568

и столбец свободных членов:

146,5159
769,9932
1922,541

Вычислим обратную матрицу

-1	0,00017	0,076142
----	---------	----------

$$\begin{array}{ccc} 0,00017 & 6,701413 & -2,68378 \\ 0,076142 & -2,68378 & 1,069175 \end{array}$$

и умножим ее на столбец свободных членов:

$$\begin{array}{c} 0 \\ 0,4 \\ 0,2 \end{array}$$

Значит,  $A^*=1$ ,  $\alpha^*=0,4$ ,  $\beta^*=0,2$ . Тогда  $Y = K^{0,4} L^{0,2}$ .

9. Подставим полученные значения  $A^*$ ,  $\alpha^*$ ,  $\beta^*$ ,  $L_{35}$ ,  $K_{35}$  в функцию  $Y_{35} = 203,96^{0,4} 499820,8^{0,2} = 115,77$ .

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. АНАЛИЗ ВРЕМЕННОГО РЯДА

##### Содержание

Дан временной ряд. Требуется проверить гипотезу о неизменности среднего значения временного ряда и выделить его неслучайные составляющие.

##### Порядок работы

1. Построение графика
2. Проверка гипотеза с помощью критерия, основанного на медиане
3. Проверка гипотезы с помощью критерия «восходящих» и «нисходящих» серий
4. Выделение неслучайной составляющей временного ряда

##### Описание

1. Введем начальные данные
2. Построим график по таблице начальных данных
3. Сформулируем гипотезу  $H_0: Mx(t) = a = const$ .
4. Вычислим медиану

$$x_{med}^{(n)} = \begin{cases} x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}, & \text{если } n \text{ нечетно,} \\ \frac{1}{2} \left( x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)} \right), & \text{если } n \text{ четно.} \end{cases}$$

5. Составим вспомогательную таблицу для критерия, основанного на медиане.

$$y_i = \begin{cases} -, & \text{если } x(i) < x_{med}^{(n)}, \\ +, & \text{если } x(i) > x_{med}^{(n)}. \end{cases}$$

6. Определим параметры  $v(n)$  и  $\tau(n)$ .

$v(n)$  – общее число «серий»

$\tau(n)$  – протяженность самой длинной «серии»

«Серия» - это последовательность подряд идущих плюсов и минусов.

7. Проверим неравенства:

$$\begin{aligned} v(n) &> \left[ \frac{1}{2} (n + 2 - 1,96\sqrt{n-1}) \right], \\ \tau(n) &< \left[ 1,43 \ln(n+1) \right]. \end{aligned}$$

8. Сделаем вывод о принятии/непринятии гипотезы  $H_0$ .

Если одно из неравенств не выполняется, то гипотеза  $H_0$  отвергается с вероятностью ошибки  $\alpha$ ,  $0,05 < \alpha < 0,0975$ .

9. Составим вспомогательную таблицу для критерия «восходящих» и «нисходящих» серий.

$$z_i = \begin{cases} -, & \text{если } x(i+1) - x(i) < 0, \\ +, & \text{если } x(i+1) - x(i) > 0. \end{cases}$$

10. Определим параметры  $\nu(n)$  и  $\tau(n)$ .

11. Проверим неравенства

$$\nu(n) > \left[ \frac{1}{3}(2n-1) - 1,96\sqrt{\frac{16n-29}{90}} \right],$$

$$\tau(n) < \tau_0(n).$$

Здесь  $\tau_0(n)$  находится из таблицы:

$n$	$n \leq 26$	$26 < n \leq 153$	$153 < n \leq 1170$
$\tau_0(n)$	$\tau_0=5$	$\tau_0=6$	$\tau_0=7$

12. Сделаем вывод о принятии/непринятии гипотезы  $H_0$ .

Если хотя бы одно из неравенств п.11 нарушено, то гипотезу  $H_0$  следует отвергнуть (и, соответственно, признать, что в разложении анализируемого временного ряда присутствует неслучайная, зависящая от времени  $t$  компонента).

13. Введем новую переменную, описывающую время

$$t' = t - (m+1),$$

тогда  $\sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^k = 0$  для нечетных  $k$ .

14. Для линейной функции тренда  $f_{\text{тр}}(t) = \theta_0 + \theta_1 t'$  вычислим коэффициенты

$$\hat{\theta}_0 = \frac{1}{2m+1} \sum_{t'=-m}^{t'=m} x(t'),$$

$$\hat{\theta}_1 = \frac{\sum_{t'=-m}^{t'=m} t'x(t') - \hat{\theta}_0 \sum_{t'=-m}^{t'=m} t'}{\sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^2}.$$

14. Для квадратичной функции тренда  $f_{\text{тр}}(t) = \theta_0 + \theta_1 t' + \theta_2 (t')^2$  вычислим коэффициенты

$$\hat{\theta}_0 = \frac{\sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^4 \sum_{t'=-m}^{t'=m} x(t') - \sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^2 \sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^2 x(t')}{(2m+1) \sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^4 - \left( \sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^2 \right)^2},$$

$$\hat{\theta}_1 = \frac{\sum_{t'=-m}^{t'=m} t'x(t')}{\sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^2},$$

$$\hat{\theta}_2 = \frac{(2m+1) \sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^2 x(t') - \sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^2 \sum_{t'=-m}^{t'=m} x(t')}{(2m+1) \sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^4 - \left( \sum_{t'=-m}^{t'=m} (t')^2 \right)^2}.$$

15. Вычисляем среднее квадратическое отклонение для каждой линии тренда.

16. Для «лучшей» линии тренда строим спектральную плотность.

Для квадратичной линии тренда:

$$p(\tilde{\omega}) = 2(1 + \theta_1^2 + \theta_2^2 - 2\theta_1(1 - \theta_2) \cos(2\pi\tilde{\omega}) - 2\theta_2 \cos(4\pi\tilde{\omega})),$$

$$0 \leq \tilde{\omega} \leq \frac{1}{2}.$$

Для линейной линии тренда:

$$p(\tilde{\omega}) = 2(1 + \theta_1 - 2\theta_1 \cos(2\pi\tilde{\omega})),$$

$$0 \leq \tilde{\omega} \leq \frac{1}{2}.$$

$\tilde{\omega}$  подбираем таким образом, чтобы среднее квадратическое отклонение (СКО) было наименьшим. В отчете по лабораторной работе представить данные по СКО для анализируемых  $\tilde{\omega}$ .

17. Построить график полученной спектральной плотности совместно с графиком начальных данных.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С СЕЗОННЫМ КОМПОНЕНТОМ.

#### Содержание лабораторной работы

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

#### Порядок работы

1. Определить «наилучшую» функцию тренда  $f_{TP}(t)$ .
2. Определить функцию, описывающую сезонные колебания  $S(t)$ .
3. Вычислить прогнозные значения  $x(t+k)$ ,  $k=1, 2, \dots, T$ .
4. Построить итоговый график.

#### Описание

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

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

3. Определить функцию, описывающую сезонную компоненту

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

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

$$A_4 = A_3 \cos \psi, A_5 = A_3 \sin \psi.$$

4. Составить функцию  $S(t)$ .
5. Составить результирующую функцию аппроксимации

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

6. Вычислить прогнозные значения на  $T$  тактов.
7. Построить графики по начальным данным временного ряда  $x(t)$  и для аппроксимирующей функции  $\hat{x}(t)$ .
8. Определить характеристики точности построенной модели и точности прогнозирования. Точность модели оценивается с помощью коэффициента детерминации:

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

где  $Y_k^o$  - модельные значения (вычисленные по модели),  $Y_k$  - реальные (фактические) значения.

Точность прогнозирования оценивается с помощью средней относительной ошибки прогноза (или среднеабсолютной процентной), так называемой MAPE – оценки:  $\gamma = \frac{1}{l} \sum_{k=1}^l \frac{|Y_k - Y_k^*|}{Y_k} 100\%$ , здесь  $Y_k^*$  - прогнозное значение показателя на  $k$ -ое наблюдение;

либо с помощью коэффициента несоответствия (коэффициенты Тейла): 
$$K_{T1} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^l (Y_k - Y_k^*)^2}{\sum_{k=1}^l Y_k^2 + \sum_{k=1}^l (Y_k^*)^2}}.$$

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С СЕЗОННЫМ КОМПОНЕНТОМ ПО ГАРМОНИКАМ.

### Содержание лабораторной работы

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

### Порядок работы

1. Определить «наилучшую» функцию тренда  $f_{TP}(t)$ .
2. Определить функцию, описывающую сезонные колебания  $\varphi(t)$ .
3. Вычислить прогнозные значения  $x(t+k)$ ,  $k=1, 2, \dots, T$ .
4. Построить итоговый график.

### Описание

1. Подобрать функцию, описывающую линию тренда, с наименьшим отклонением.  
Критерием отбора может служить среднее квадратическое отклонение.
2. Выделить сезонные колебания

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

3. Вычислить коэффициенты

$$a(\omega) = \frac{1}{\sqrt{\pi N}} \sum_{t=1}^N \varphi(t) \cos(\omega t),$$

$$b(\omega) = \frac{1}{\sqrt{\pi N}} \sum_{t=1}^N \varphi(t) \sin(\omega t).$$

Здесь описывается гармоническая функция с периодом  $T = \frac{2\pi}{\omega}$ .

4. Составить функцию

$$\varphi(t) = \lambda \left( \frac{a(0)}{2} + a(\omega) \cos(\omega t) + b(\omega) \sin(\omega t) \right).$$

5. Подобрать значение корректирующего множителя  $\lambda$  таким, чтобы среднее квадратическое отклонение было наименьшим.
6. Составить результирующую функцию аппроксимации

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

7. Вычислить прогнозные значения на  $T$  тактов.
8. Построить графики по начальным данным временного ряда  $x(t)$  и для аппроксимирующей функции  $\hat{x}(t)$ .

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7.

### ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНЫХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ: МЕТОД ХОЛЬТА.

#### Содержание лабораторной работы

Дан временной ряд  $x(t)$ ,  $t = 1, \dots, N$ . Требуется с помощью метода Хольта аппроксимировать временной ряд и вычислить прогнозное значение.

#### Порядок работы

1. Аппроксимировать анализируемый временной ряд  $x(t)$  методом Хольта.
2. Вычислить прогнозное значение  $x(t+10)$ .
3. Построить итоговый график.

#### Описание

1. За основу можно взять первые  $k$  значений временной ряд  $x(t)$ ,  $t = 1, 2, \dots, k$ . С помощью метода наименьших квадратов найдем значения для  $\hat{a}_0(1; \lambda_1; \lambda_2)$  и  $\hat{a}_1(1; \lambda_1; \lambda_2)$ :

$$\begin{cases} 10\hat{a}_0(1) + \hat{a}_1(1) \sum_{i=1}^k i = \sum_{i=1}^k x(i), \\ \hat{a}_0(1) \sum_{i=1}^k i + \hat{a}_1(1) \sum_{i=1}^k i^2 = \sum_{i=1}^k ix_i. \end{cases}$$

2. Поставим полученные значения коэффициентов  $\hat{a}_0(1; \lambda_1; \lambda_2)$  и  $\hat{a}_1(1; \lambda_1; \lambda_2)$  в формулу пересчета:

$$\hat{a}_0(t+1; \lambda_1; \lambda_2) = \lambda_1 x(t) + (1 - \lambda_1)(\hat{a}_0(t; \lambda_1, \lambda_2) + \hat{a}_1(t; \lambda_1, \lambda_2)),$$

$$\hat{a}_1(t+1; \lambda_1; \lambda_2) = \lambda_2 (\hat{a}_0(t+1; \lambda_1, \lambda_2) - \hat{a}_1(t; \lambda_1, \lambda_2)) + (1 - \lambda_2) \hat{a}_1(t; \lambda_1, \lambda_2).$$

То есть

$$\hat{a}_0(2; \lambda_1; \lambda_2) = \lambda_1 x(1) + (1 - \lambda_1)(\hat{a}_0(1; \lambda_1, \lambda_2) + \hat{a}_1(1; \lambda_1, \lambda_2)),$$

$$\hat{a}_1(2; \lambda_1; \lambda_2) = \lambda_2 (\hat{a}_0(2; \lambda_1, \lambda_2) - \hat{a}_1(1; \lambda_1, \lambda_2)) + (1 - \lambda_2) \hat{a}_1(1; \lambda_1, \lambda_2).$$

Получим выражения с двумя неизвестными  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ . Подставим эти выражения в формулу метода Хольта:

$$\hat{x}(t; l) = \hat{a}_0(t; \lambda_1; \lambda_2) + l \hat{a}_1(t; \lambda_1; \lambda_2), \text{ где } t = 1, 2, \dots, N - l.$$

То есть

$$\begin{aligned} \hat{x}(2; l) &= \hat{a}_0(2; \lambda_1; \lambda_2) + l \hat{a}_1(2; \lambda_1; \lambda_2) = \\ &= (1 + l\lambda_2)(\lambda_1 x(1) + (1 - \lambda_1)(\hat{a}_0(1; \lambda_1, \lambda_2) + \hat{a}_1(1; \lambda_1, \lambda_2))) + (1 - 2\lambda_2)l \hat{a}_1(1; \lambda_1, \lambda_2). \end{aligned}$$

Подставляя значения  $l$ , например,  $l = 1, 2$ , найдем неизвестные параметры  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ .

3. Используя подобранные данные, вычислить прогнозное значение

$$\hat{x}(N; 10) = \hat{a}_0(N; \lambda_1; \lambda_2) + 10 \hat{a}_1(N; \lambda_1; \lambda_2)$$

методом Хольта.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8.

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА С СЕЗОННЫМ КОМПОНЕНТОМ.

#### Содержание лабораторной работы

Дан временной ряд  $x(t)$ ,  $t = 1, \dots, N$ . Требуется аппроксимировать временной ряд и вычислить прогнозное значения.

#### Порядок работы

1. Аппроксимировать анализируемый временной ряд  $x(t)$ .
2. Вычислить прогнозное значение на число временных тактов, содержащихся в полном сезонном цикле.

3. Построить итоговый график.

### Описание

1. Определить функцию тренда.

Для определения функции тренда  $\hat{x}(t;l) = \hat{f}_{TP}(t;l) = \hat{f}_{TP}(t+l)$  используем метод Хольта:  $\hat{x}(t;l) = \hat{a}_0(t) + l \hat{a}_1(t)$ ,

$$\hat{a}_0(t+1; \lambda_1; \lambda_2) = \lambda_1 x(t) + (1 - \lambda_1)(\hat{a}_0(t; \lambda_1, \lambda_2) + \hat{a}_1(t; \lambda_1, \lambda_2)),$$

$$\hat{a}_1(t+1; \lambda_1; \lambda_2) = \lambda_2 (\hat{a}_0(t+1; \lambda_1, \lambda_2) - \hat{a}_1(t; \lambda_1, \lambda_2)) + (1 - \lambda_2) \hat{a}_1(t; \lambda_1, \lambda_2).$$

2. Вычислить коэффициенты сезонности  $\omega(k)$   $k = 1, 2, \dots, 12$ .

$$\hat{x}(t;l) = \hat{f}_{TP}(t;l) \omega\left(\left\{\frac{t+l}{T}\right\}T\right),$$

здесь  $\{\cdot\}$  – дробная часть.

Коэффициенты сезонности определяем по формуле

$$\omega(k) = \frac{T}{N} \sum_{i=1}^{N/T} \frac{x(k+iT)}{\hat{f}_{TP}(k+iT)}, \quad k = 1, 2, \dots, 12.$$

Подставим полученные значения в формулу для вычисления прогнозного значения:

$$\hat{x}(t;l) = \hat{f}_{TP}(t;l) \omega\left(\left\{\frac{t+l}{T}\right\}T\right),$$

где  $t=N, l=1, 2, \dots, T$ .

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9. ПОДБОР ПОРЯДКА АППРОКСИМИРУЮЩЕГО ПОЛИНОМА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ РАЗНОСТЕЙ.

### Содержание лабораторной работы

Дан временной ряд  $x(t)$ ,  $t = 1, \dots, N$ . Требуется определить порядок аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.

### Порядок работы

1. Вычислить конечные разности  $\Delta^p x(t)$  ( $t = 2, \dots, N - p + 1$ ) и подсчитать значение  $\hat{\sigma}^2(p)$ .
2. Определить порядок  $k$  аппроксимирующего полинома  $P_k(t)$ .
3. Составить аппроксимирующие полиномы  $P_{k-2}(t), P_{k-1}(t), P_k(t), P_{k+1}(t), P_{k+2}(t)$ .
4. Вычислить для каждого из полиномов достоверность аппроксимации  $R^2$  (встроенный параметр аппроксимации Excel), либо среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ .
5. Построить графики полиномов и график данных начального временного ряда.

### Описание

1. Вычислить последовательные разности 1-го порядка:

$$\Delta x(t) = x(t) - x(t-1), \quad t = 2, \dots, N.$$

2. Определить  $\hat{\sigma}^2(1)$ :

$$\hat{\sigma}^2(1) = \frac{\sum_{t=1}^{N-1} (\Delta x(t))^2}{(N-1)C_2^1}.$$

3. Вычислить последовательные разности 2-го порядка:

$$\Delta^2 x(t) = \Delta x(t) - \Delta x(t-1), \quad t = 2, \dots, N-1.$$

4. Определить  $\hat{\sigma}^2(2)$ :

$$\hat{\sigma}^2(2) = \frac{\sum_{t=1}^{N-2} (\Delta^2 x(t))^2}{(N-2)C_4^2}.$$

....

2p- 1. Вычислить последовательные разности p-го порядка:  
 $\Delta^p x(t) = \Delta^{p-1}x(t) - \Delta^{p-1}x(t-1), t = 2, \dots, N-p+1.$

2p. Определить  $\hat{\sigma}^2(p)$ :

$$\hat{\sigma}^2(p) = \frac{\sum_{t=1}^{N-p} (\Delta^p x(t))^2}{(N-p)C_{2p}^p}.$$

Вычисления продолжать до тех пор, пока  $\hat{\sigma}^2(p)$  не перестанет убывать. Значит, порядок аппроксимирующего полинома должен быть  $k = p - 1$ .

2p+ 1. Составить аппроксимирующий полином степени  $k - 2$ :  $P_{k-2}(t) = \sum_{i=0}^{k-2} a_i t^i$ .

2p+ 2. Вычислить для полинома  $P_{k-2}(t)$  достоверность аппроксимации  $R_{k-2}^2$  (встроенный параметр аппроксимации Excel), либо среднее квадратическое отклонение  $\sigma_{k-2}$ .

2p+ 3. Составить аппроксимирующий полином степени  $k - 1$ :  $P_{k-1}(t) = \sum_{i=0}^{k-1} b_i t^i$ .

2p+ 4. Вычислить для полинома  $P_{k-1}(t)$  достоверность аппроксимации  $R_{k-1}^2$  (встроенный параметр аппроксимации Excel), либо среднее квадратическое отклонение  $\sigma_{k-1}$ .

2p+ 5. Составить аппроксимирующий полином степени  $k$ :  $P_k(t) = \sum_{i=0}^k c_i t^i$ .

2p+ 6. Вычислить для полинома  $P_k(t)$  достоверность аппроксимации  $R_k^2$  (встроенный параметр аппроксимации Excel), либо среднее квадратическое отклонение  $\sigma_k$ .

2p+ 7. Составить аппроксимирующий полином степени  $k + 1$ :  $P_{k+1}(t) = \sum_{i=0}^{k+1} d_i t^i$ .

2p+ 8. Вычислить для полинома  $P_{k+1}(t)$  достоверность аппроксимации  $R_{k+1}^2$  (встроенный параметр аппроксимации Excel), либо среднее квадратическое отклонение  $\sigma_{k+1}$ .

2p+ 9. Составить аппроксимирующий полином степени  $k + 2$ :  $P_{k+2}(t) = \sum_{i=0}^{k+2} e_i t^i$ .

2p+ 10. Вычислить для полинома  $P_{k+2}(t)$  достоверность аппроксимации  $R_{k+2}^2$  (встроенный параметр аппроксимации Excel), либо среднее квадратическое отклонение  $\sigma_{k+2}$ .

2p+ 11. Построить графики полиномов и график данных начального временного ряда.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К  
ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

по курсу «Методы социально-экономического прогнозирования»  
(наименование дисциплины)

для направления подготовки бакалавров, магистров

080500.62 – Бизнес-информатика,

(код и наименование направления подготовки)

Факультет 7 «Экономики и управления»

Кафедра математических методов в экономике

## Сборник задач по социально-экономическому прогнозированию

В сборник включены задачи по основным разделам социально-экономического прогнозирования. Представлены задачи по прогнозированию национального богатства, основных и оборотных фондов, прогнозированию продукции и трудовых ресурсов, прогнозированию издержек производства и обращения продукции, прогнозированию сферы обращения и финансов, прогнозированию благосостояния и потребления населения.

### Номер практического занятия

1. Прогнозирование национального богатства
  - 1.1. Прогнозирование основных фондов
  - 1.2. Прогнозирование оборотных фондов
2. Прогнозирование продукции
3. Прогнозирование трудовых ресурсов и рабочей силы
  - 3.1. Прогнозирование численности работающих
  - 3.2. Прогнозирование производительности труда
  - 3.3. Прогнозирование оплаты труда
4. Прогнозирование издержек производства и обращения продукции
5. Прогнозирование сферы обращения
  - 5.1. Прогнозирование торговли
  - 5.2. Прогнозирование транспорта
6. Прогнозирование благосостояния и потребления населения
7. Прогнозирование финансов и кредита

## 1. Прогнозирование национального богатства.

### 1.1. Прогнозирование основных фондов.

#### Задача 1.

Показатель	тыс. рублей
Наличие основных фондов на начало отчетного периода (по полной стоимости)	80000
Износ основных фондов на начало периода	16000
Ввод в действие новых основных фондов в отчетном периоде	10000
Полная стоимость поступивших безвозмездно в отчетном периоде основных фондов	2000
Износ по безвозмездно поступившим основным фондам	500
Начислено износа основных фондов за отчетный период	5000
Выбыло в отчетном периоде полностью амортизированных основных фондов в связи с износом	7000

Составить баланс основных фондов и вычислить коэффициенты обновления, выбытия, годности и износа.

#### Задача 2.

Оборудование проработало 10 лет. За этот период проведено 2 капремонта общей стоимостью 2 т. рублей. Ежегодные амортизационные отчисления- 0,66 тыс. рублей. Выручка от ликвидации машины- 0,4 т. рублей.

Определить:

1. Полную первоначальную стоимость оборудования;
2. Норму амортизации.

#### Задача 3.

Стоимость основных фондов на начало месяца в отчетном году составляла (в млрд. рублей):

1.01	25,0	1.08	25,0
1.02	25,0	1.09	25,0
1.03	24,0	1.10	27,0
1.04	26,0	1.11	28,0
1.05	25,5	1.12	28,0
1.06	25,5	1.01 следующего года	30,0
1.07	25,5		

Определить среднегодовую стоимость основных фондов.

#### Задача 4.

Полная первоначальная стоимость основных фондов на начало года составила 180 млн. рублей. В течение года введены в действие основные фонды:

15 апреля- 30 млн. рублей

17 июля- 20,5 млн. рублей.

Выбыло основных фондов по полной первоначальной стоимости 10 октября на 18 млн. рублей. Годовая норма амортизации- 7%.

- Определить:
1. Среднегодовую стоимость ОФ;
  2. Годовую сумму амортизации.

**Задача 5.**

Показатель	Базисный	Отчетный
Чистая продукция в сопоставимой оценке, млн. рублей	2500	4100
Среднегодовая стоимость основных фондов, млн. руб.	3125	4100
Среднесписочная численность рабочих, тыс. человек	0,5	0,6
Наличие основных фондов на конец года, млн. руб.	4000	4200

Определить показатели использования основных фондов и фондовооруженности труда:

1. Уровни фондоотдачи в базисном и отчетном годах;
2. Уровни фондоемкости в базисном и отчетном годах;
3. Уровни фондовооруженности труда в базисном и отчетном годах;
4. Изменение объема чистой продукции вследствие увеличения фондоотдачи.

**Задача 6.**

На шахте за год фактически добыто 4,41 млн. тонн угля, ее производственная мощность на начало года- 5 млн. тонн. 1 июля было введено новых мощностей для производства 1,2 млн. тонн угля, а выбыло мощностей за отчетный год:

с 1 апреля- 0,8 млн. тонн, с 1 октября- 0,4 млн. тонн.

Определить коэффициент использования среднегодовой производственной мощности шахты за отчетный год.

**Задача 7.**

Имеются следующие данные по промышленному предприятию, тыс. руб.:

1. Основные фонды по стоимости с учетом износа на начало года	6 800
2. Сумма износа основных фондов на начало года	2 400
3. Введено в действие новых основных фондов за год	1 870
4. Выбыло основных фондов в течение года по полной стоимости	700
5. Капитальный ремонт основных фондов за год	270
6. Ликвидационная стоимость выбывших фондов	90
7. Годовая норма амортизации на реновацию, %	6,0
8. Среднесписочное число рабочих, чел.	5 000
9. Коэффициент сменности работы рабочих	1,7
10. Нормативная чистая продукция, тыс. руб.	40 000

Определите: 1. Полную стоимость основных фондов на начало и конец года; 2. Остаточную стоимость основных фондов на конец года; 3. Коэффициент износа и годности основных фондов на конец года; 4. Коэффициент обновления и выбытия основных фондов за год; 5. Показатели использования основных фондов за год.

**Задача 8.**

Завод купил станок за 4 тыс.руб. Кроме этого, были сделаны следующие дополнительные расходы: стоимость тары и упаковки, не включенная в оптовую цену предприятия, - 25 руб., заготовительно-складские расходы 84 руб., транспортные расходы – 200 руб., стоимость сооружения фундамента – 100 руб., стоимость монтажа станка – 75 руб. На период генеральной переоценки основных фондов произошли следующие изменения: индекс оптовых цен предприятия на данный тип станков составил – 0,90; стоимость тары и упаковки – 30 руб., заготовительно-складские расходы снижены на 6%, тариф за перевозку станка снижен на 4%, стоимость сооружения фундамента – 120 руб., стоимость монтажа станка – 75 руб.

Определите полную первоначальную и полную восстановительную стоимость станка.

**Задача 9.**

Строительное управление в январе 1995 г. приобрело подъемный кран за 32 тыс. руб., затраты на его транспортировку и монтаж составили 1,8 тыс. руб.

Определите на начало 1998 г. полную первоначальную и остаточную стоимость подъемного крана, учитывая, что за год он изнашивается в среднем на 6 %.

**Задача 10.**

Полная первоначальная стоимость машины — 10050 руб. Стоимость ее капитального ремонта за весь срок эксплуатации, равный 12 годам, должна составить 3300 руб., а ее предполагаемая ликвидационная стоимость — 618 руб. На модернизацию машины планируется затратить 1980 руб.

Определить:

1. Общую годовую норму амортизации машины, в том числе:
  - а) на реновацию;
  - б) на капитальный ремонт (включая модернизацию).
2. Общую годовую сумму амортизационных отчислений, в том числе:
  - а) на реновацию;
  - б) на капитальный ремонт (включая модернизацию).

**Задача 11.**

Имеются следующие данные по предприятию, тыс. руб.:

Показатель	Базисный год	Отчетный год
1. Товарная продукция	5111	7310
2. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов	12465	17614
3. В том числе среднегодовая стоимость рабочих машин и оборудования	6013	8422
4. Среднесписочная численность рабочих, чел.	2692	2880
5. Коэффициент сменности рабочей силы	1,5	1,6

Определить:

1. Динамику фондовооруженности и машиновооруженности труда рабочих;
2. Динамику фондоотдачи и машиноотдачи;
3. Абсолютный прирост объема нормативной чистой продукции за счет изменения:
  - а) стоимости основных производственных фондов;
  - б) фондоотдачи;
  - в) доли машин и оборудования в общей стоимости основных производственных фондов;
4. Экономическую значимость каждого фактора в общем приросте нормативной чистой продукции.

**Задача 12.**

Имеются следующие данные о движении основных производственных фондов отрасли промышленности за отчетный год, млн. руб.: первоначальная стоимость фондов за вычетом износа на начало года — 5500, сумма износа на начало года — 2000, введено в действие новых фондов за год — 2100, выбыло в течение года фондов по полной стоимости — 600, остаточная стоимость выбывших фондов — 80, начислено амортизации на полное восстановление фондов за год — 580, нормативная чистая продукция — 7838.

Определить:

1. Полную стоимость основных производственных фондов на начало и конец года;
2. Остаточную стоимость основных фондов на конец года;
3. Коэффициенты обновления и выбытия основных фондов за год;
4. Коэффициенты износа и годности основных фондов на начало и конец года;
5. Показатели использования основных производственных фондов за год.

**Задача 13.**

Полная восстановительная стоимость станка 5 000 руб., нормативный срок его службы 20 лет, стоимость предполагаемых капитальных ремонтов 800 руб., стоимость предполагаемой модернизации станка 400 руб., ликвидационная стоимость 200 руб.

Определить:

1. Общую годовую сумму амортизации;
2. Общую норму амортизации;
3. Норму амортизации на полное восстановление;
4. Норму амортизации на капитальный ремонт и модернизацию.

**Задача 14.**

Имеются следующие данные о стоимости приобретения и установки станка в рублях:

1	Стоимость приобретения	8700
2	Стоимость доставки	93
3	Предполагаемые затраты:	
	- на кап. ремонт	1580
	- на модернизацию	670
4	Продолжительность амортизационного периода, лет	13
5	Ликвидационная стоимость	110
6	Стоимость установки	105

Определите годовую норму амортизации и сумму амортизационных отчислений (общую, на реновацию, на капремонт и модернизацию).

**Задача 15.**

Наличие основных фондов на начало года по полной стоимости (млн. р.) 200, по остаточной 150, в течение года введено в действие новых основных фондов 34, выбыло за год полностью изношенных основных фондов 4, начислено износа основных фондов за год 17,2, среднегодовая стоимость основных фондов 215.

Определить:

1. Построить баланс основных фондов по полной и остаточной стоимости;
2. Найти коэффициенты износа и годности на начало и конец года;
3. Определить коэффициенты обновления и выбытия основных фондов;
4. Найти годовую норму амортизации.

**Задача 16.**

Имеются данные о состоянии и движении основных производственных фондов предприятия за год, руб.

Полная стоимость основных фондов на начало года	50 000
Сумма износа на начало года	10 000
Введено в действие новых основных фондов	6 000
Получено основных фондов от других отраслей по полной стоимости	500
Износ по полученным основным фондам	50
Капремонт за год	600
Выбыло основных фондов по полной стоимости	4200
Ликвидационная стоимость выбывших основных фондов	200
Передано другим отраслям по полной стоимости	760
Износ по переданным основным фондам	60
Потери основных фондов в результате стихийных бедствий:	
- по полной стоимости	40
- по остаточной стоимости	30
Сумма износа за год	5000

Построить баланс основных фондов по полной и остаточной стоимости, найти коэффициенты обновления, поступления и выбытия основных фондов, а также коэффициенты годности и износа основных фондов.

**Задача 17.**

Имеются данные по промышленным предприятиям:

Завод	Базисный период		Отчетный период	
	Валовая продукция в сопоставимых ценах	Среднегодовая стоимость основных фондов	Валовая продукция в сопоставимых ценах	Среднегодовая стоимость основных фондов
А	400	200	726	330
Б	300	200	363	220

Определить:

1. Фондоотдачу по каждому заводу и двум заводам вместе;
2. Динамику фондоотдачи;
3. Изменение валовой продукции всего, в том числе за счет изменения среднегодовой стоимости основных производственных фондов и за счет изменения фондоотдачи.

**Задача 18.**

Наличие основных фондов на конец года по полной балансовой стоимости (т.р.) 40, сумма износа 10.

Определить:

1. Остаточную стоимость основных фондов;
2. Коэффициенты износа и годности.

**Задача 19.**

Имеются следующие данные по предприятию промышленности:

Показатель	Баз. пер.	Отч. пер.
Среднегодовая стоимость основных фондов	420	453,6
Объем производства условно-чистой продукции	210	272,16

Определить:

1. Динамику объема производства и среднегодовой стоимости основных фондов;
2. Динамику фондоотдачи;
3. Прирост объема производства условно-чистой продукции за счет увеличения среднегодовой стоимости основных фондов и улучшения их использования (абсолютную величину и проценты).

## 1.2. Прогнозирование оборотных фондов.

### Задача 1.

По промышленности города за 2 года имеются следующие данные (млрд. руб.):

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Выручка от реализации продукции в оптовых ценах	600	630
Среднегодовая стоимость оборотных средств	150	140

Определить:

1. Число оборотов оборотных средств (коэффициент оборачиваемости);
2. Коэффициент закрепления оборотных средств;
3. Среднюю продолжительность 1 оборота в днях (при 360 днях в году);
4. Средние остатки в отчетном году к базисному;
5. Изменение оборотных средств в обороте за счет изменения оборачиваемости.

### Задача 2.

По области за 2 года имеются следующие сводные данные (млрд. рублей):

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Валовой продукт в сопоставимых ценах	430	514
Национальный доход в сопоставимых ценах	181	220
Сумма амортизационных отчислений предприятий	25	33

Определить на основании приведенных данных показатели динамики материальных затрат:

1. Материальные затраты (без амортизации) в составе валового продукта в базисном и отчетном годах,
2. Удельную материалоемкость валового продукта в базисном и отчетном годах,
3. Динамику материалоемкости,
4. Общую экономию материальных затрат вследствие снижения удельной материалоемкости.

### Задача 3.

Выручка от реализации продукции за отчетный год составила 2912 млн. руб., среднегодовой остаток оборотных средств- 1456 млн. рублей.

Определить:

1. Коэффициенты оборачиваемости и закрепления оборотных средств;
2. Среднюю продолжительность 1 оборота в днях.

### Задача 4.

Имеются данные о расходе проката на производство продукции по автомобильной промышленности:

Вид продукции	Выработано, шт.		Затрачено проката на всю продукцию, тонн	
	1995	1996	1995	1996
КАМАЗ	15430	16260	51217	54004
ЗИЛ «Бычок»	5320	5481	16081	17414
«Урал»	3077	3218	20961	21740
МАЗ	16119	17083	124576	131025

Определить:

1. Удельную материалоемкость;
2. Индекс удельного расхода проката по каждому виду продукции;
3. Общий индекс удельного расхода проката;
4. Экономии (перерасход) проката в отчетном году по отношению к базисному.

**Задача 5.**

По станкостроительному заводу имеются следующие данные за отчетный год:

Станок	По плану		Фактически	
	Выпуск, штук	Расход проката, т.	Выпуск, штук	Расход проката, т.
Фрезерный	600	258	630	264,6
Сверлильный	610	286,7	600	276
Точильный	400	188,8	450	211,5

Определить индекс удельного расхода проката и размер экономии по сравнению с плановыми нормативами.

**Задача 6.**

Известны следующие данные о расходе сырья на производство основной продукции предприятия:

Продукция	Расход сырья на единицу продукции, кг		Фактический выпуск продукции
	Базисный год	Отчетный год	
А	10	9	5 000
Б	7	6,5	7 200
В	6	6,2	3 800
Г	2	2,1	4 700

Определить сводный индекс удельных расходов и экономию сырья в результате снижения удельных расходов.

**Задача 7.**

В январе запланировано производство автомобилей, на которое потребуется 930 тонн проката. Наличие проката на 1 января составляет 60 тонн. Определить обеспеченность предприятия запасами в днях.

**Задача 8.**

Существуют данные о деятельности предприятия:

Показатель	Б.п.	О.п.
Выручка от реализации продукции в действующих оптовых ценах предприятия	3240	3960
Среднегодовой остаток оборотных средств	540	594

Определить:

1. Продолжительность оборота в днях базисного и отчетного периода;
2. Сумму средств, высвобожденных (вовлеченных) из оборота в результате изменения оборачиваемости;
3. Изменение скорости оборота в днях.

**Задача 9.**

Имеются данные по трем организациям.

Показатель	Организация		
	1	2	3
Среднегодовые остатки оборотных средств (т.р.)	400	500	100
Средняя продолжительность одного оборота	90	120	36
Коэффициент оборачиваемости	4	3	10

Определить среднюю продолжительность одного оборота оборотных средств в днях, средний коэффициент оборачиваемости.

## 2. Прогнозирование продукции.

### Задача 1.

По одному из цехов маслокомбината имеются следующие данные о выполнении плана выпуска продукции. По квартальному плану был предусмотрен следующий объем производства продукции: мыло с 40% содержанием жира – 150 т; мыло с 50% содержанием жира – 180 т; мыло с 60% содержанием жира – 70 т; мыльная стружка с 80% содержанием жира – 80 т. Фактически было произведено продукции 750 тонн условного мыла (в качестве эквивалента берут мыло 40% жирности).

Определите степень выполнения плана.

### Задача 2.

Имеются данные о производстве сыра:

Вид продукции	Завод 1				Завод 2			
	План		Факт		План		Факт	
	Нат.	У/Н	Нат.	У/Н	Нат.	У/Н	Нат.	У/Н
1. Голландский сыр 50 % жирности	60		60		60		60	
2. Российский сыр 45 % жирности	85		70		70		80	
3. Колбасный сыр 30% жирности	30		50		50		54	

Определить процент выполнения плана по каждому заводу и в целом в натуральном и условно-натуральном выражении (в пересчете на Голландский сыр).

### Задача 3.

Производственная деятельность завода характеризуется следующими показателями: плановое задание по производству валовой и товарной продукции установлено в объеме 11 000 тыс. руб. За отчетный период произведено: готовых изделий из своего материала на 10 446 тыс. руб. и из материала заказчика – на 126 тыс. руб., в том числе стоимость материала заказчика – на 42 тыс. руб.; полуфабрикатов – на 8702 тыс. руб., из которых 8242 тыс. руб. израсходовано в своем производстве, а остальные проданы соседнему заводу. Капитальный ремонт кузнечно-прессового оборудования своего завода составил – 70 тыс. руб. Остатки незавершенного производства на начало отчетного периода составили 204 тыс. руб., а на конец отчетного периода – 232 тыс. руб.

Определить: 1. Валовой оборот; 2. Валовую продукцию; 3. Товарную продукцию; 4. Показатель выполнения плана по валовой и товарной продукции.

### Задача 4.

На машиностроительном заводе в отчетном периоде произведено: готовых изделий из своего сырья на 16446 млн. руб., и из сырья заказчика – на 180 млн. руб. (стоимость сырья заказчика составила 85 млн. руб.); полуфабрикатов – на 6340 млн. руб., из которых потреблено в производстве на 5985 млн. руб., реализовано на сторону на 315 млн. руб., остальные полуфабрикаты остались на заводе. Работы по капитальному ремонту оборудования предприятия составили 72 млн. руб. Остатки незавершенного производства на начало отчетного периода – 320 млн. руб., а на конец периода – 382 млн. руб.

Материальные затраты на производство продукции и услуг в отчетном периоде составили 14200 млн. руб., в фонд амортизации перечислено 3800.

Определить: 1. Валовой оборот; 2. Валовую, товарную продукцию завода; 3. Добавленную стоимость, а также процент выполнения плана по товарной продукции при условии, что плановое задание по ней установлено в сумме 16650 млн. руб.

**Задача 5.**

Имеются следующие данные о результатах производства завода за июнь. Произведено и сдано на склад 500 готовых изделий, из них отгружено потребителям - 490, оплачено - 480. Кроме того, в июне на расчетный счет поступили деньги за 20 изделий, отгруженных в мае. Оптовая цена одного изделия - 6000 тыс.р. Выработано полуфабрикатов на 120 млн.р., из них переработано в своем производстве на 95 млн.р., отгружено и оплачено потребителям на 30 млн.р.

Остаток полуфабрикатов на 1 июня составил 10 тыс.р. Выполнено работ промышленного характера для других заводов на 2 млн.р. (стоимость этих работ оплачена в июне). Электростанцией завода выработано электроэнергии на 10 млн.р., из нее реализовано рабочему поселку, клубу и детскому саду на 3 млн.р.

Изготовлено инструмента специального назначения на 20 млн.р., из них реализовано другим заводом на 3 млн.р., пошло на пополнение запасов на 7 млн.р. на остальную сумму потреблено в основных цехах завода.

Остатки незавершенного производства составили на начало июня 70 млн.р., на конец месяца - 75 млн.р. Материальные затраты на производство продукции, работ, услуг в июне месяце составили 200 млн.р., начислено амортизации 25 млн.р.

Определить за июнь: 1. Валовой оборот; 2. Валовую продукцию; 3. Товарную продукцию; 4. Отгруженную продукцию; 5. Реализованную продукцию; 6. Чистую продукцию; 7. Добавленную стоимость.

**Задача 6.**

В отчетном месяце на заводе изготовлено и реализовано готовых изделий на сумму 6300 тыс. руб. Кроме того, выработано полуфабрикатов на 3110 тыс. руб., из которых переработано внутри предприятия на 2700 тыс. руб., реализовано на сторону на 350 тыс. руб. и оставлено для переработки в следующем периоде на 60 тыс. руб. Остаток незавершенного производства (в оптовых ценах) на начало периода составил 160 тыс. руб., на конец месяца – 170 тыс. руб. Материальные затраты составили 3200 т.р., амортизационные отчисления 500 т.р.

Определить: 1. Валовой оборот; 2. Валовую продукцию; 3. Реализованную продукцию.

**Задача 7.**

В апреле текущего года на машиностроительном заводе было выработано станков на 350 т.р., в том числе стоимость сырья заказчика 15 т.р.. В апреле отгруженные станки оплачены на 300 т.р. Кроме этого в апреле поступили деньги на расчетный счет за продукцию, отгруженную в марте 80 т.р. Произведено полуфабрикатов на 280 т.р. , в том числе для нужд своего производства 230 т.р., остальное отпущено на сторону. В течение месяца было потреблено 210 т.р. полуфабрикатов собственного производства. Изготовлено инструментов на 21 т.р., из них 5,5 отпущено собственному кап. строительству, 2,5 – другому заводу. Потреблено 12 т.р. инструментов. Выполнено работ промышленного характера на сторону 10 т.р. Заводская электростанция выработала энергии на 9,5 т.р., 8 пошло на нужды заводы, остальное детскому саду. Остаток незавершенного производства на начало периода 34,5, на конец 31,5. Материальные затраты составили 188 т.р., амортизационные отчисления 20 т.р.

Определить: 1. Валовой оборот, валовую продукцию, товарную продукцию, реализованную продукцию; 2. Чистую продукцию и добавленную стоимость.

**Задача 8.**

В течение месяца произведено изделий на 790 т.р. Отгружено и оплачено потребителями изделий на 700 т.р. Поступили на расчетный счет деньги за 70 изделий, отгруженных в предыдущем месяце, цена одного изделия 500 р. Полуфабрикатов выработано на 100 т.р., из них реализовано на сторону на 30 т.р., переработано в своем производстве на 65 т. Остаток полуфабрикатов на начало месяца составлял 10 т.р. Стоимость изготовленного инструмента 12 т.р., отпущено на сторону 6 т.р., а оплачено из них 4 т.р. На оставшуюся сумму потреблено в основных цехах. Выработано электроэнергии на 15 т.р., отпущено на сторону 3 т.р. Капитальный ремонт оборудования 30 т.р., текущий ремонт собственного оборудования 4 т.р., на сторону 6 т.р., отремонтирован хоз. инвентарь пионерского лагеря на 2 т.р., остатки незавершенного производства на н.м. 50 т.р., на к.м. 59 т.р. Материальные затраты 360 т.р., Амортизационные отчисления 38 т.р.

Определить: 1. Валовой оборот, валовую продукцию, товарную продукцию, реализованную продукцию; 2. Чистую продукцию и добавленную стоимость.

**Задача 9.**

Станкостроительный завод в отчетном периоде выпустил станков на 35640 млн.р., полуфабрикатов - на 14670 млн.р. В течение года потреблено полуфабрикатов своего производства на 13900 млн.р., реализовано на сумму 680 млн.р.. Кроме того, реализовано станков на 35480 млн.р.. Работ промышленного характера по заказам со стороны произведено на 310 млн.р. Работы оплачены заказчиком. Остаток незавершенного производства на начало года составил 130 млн.р., на конец года - 170 млн.р. Материальные затраты на производство продукции и работ в отчетном периоде составили 30060 млн.р., начислено амортизации 2800 млн.р..

Определить: 1. Валовую, товарную, реализованную продукцию завода и добавленную стоимость за отчетный период.

**Задача 10.**

Определить показатель сортности

номер сорта	число готовых изделий
1	10000
2	4000
3	1000

**Задача 11.**

Определить потери от снижения сортности

Сорт	Цена за ед.	Плановый выпуск		Пл. уд. Вес сорт.	Факт. Выпуск		Условный выпуск	
		Шт.	Т.р.		Шт.	Т.р.	Шт.	Т.р.
1	10	90000			120000			
2	8	10000			60000			
3	5				20000			
Итого		100 000			200000			

**Задача 12.**

Определить степень выполнения плана по сортности и потери в результате изменения сортности, используя следующие данные:

Сорт продукции	Выпуск (т)		Цена (р.)	Плановое соотнош. сортов	Факт. Вып. при пл. соотнош.	Стоимость факт. выпуска	
	Пл.	Ф.				При пл. соотн. с.	При факт. соотн. сорт.
Высший	95	100	2600				
Первый	25	25	1900				
Итого	120	125					

**Задача 13.**

В отчетном периоде валовая продукция завода составила 205 т.р. Кроме того, известны следующие данные: выработано полуфабрикатов на 70 т.р., из них реализовано за пределы основной деятельности 10 т.р., переработано в своем производстве в отчетном месяце на 50 т.р., на остальную сумму оставлено для переработки в следующем месяце. Остаток незавершенного производства на начало месяца 35 т.р., на конец месяца – 30 т.р. Поступило за продукцию, отгруженную в прошлом периоде 3 т.р. Материальные затраты 190 т.р., в том числе амортизация 20 т.р.

Определить: 1. Валовой оборот, валовую продукцию, товарную продукцию, реализованную продукцию; 2. Чистую продукцию и добавленную стоимость.

**Задача 14.**

За отчетный период в машиностроительном объединении произведено готовых изделий из своего сырья на 530 млн.р. и из сырья заказчика на 900 млн.р., стоимость сырья заказчика 500 млн.р., полуфабрикатов на 430 млн.р., из которых потреблено на производстве на 410 млн.р., реализовано другим заводам на 20 млн. р. Ремонтно-механическим цехом произведены работы по капитальному ремонту оборудования на сумму 35 млн.р. Выработано электроэнергии на своей электростанции на 600 млн.р., отпущено для освещения рабочего поселка на 105 млн.р. Реализовано продукции учебных мастерских на 106 млн.р. Остатки незавершенного производства на начало отчетного периода 400 млн.р., на конец отчетного периода 490 млн.р. Остатки нереализованной товарной продукции на заводе за рассматриваемый период уменьшились на 90 млн.р. Материальные затраты 800 млн.р., амортизационные отчисления 420.

Определить: 1. Валовой оборот, валовую продукцию, товарную продукцию, реализованную продукцию; 2. Чистую продукцию и добавленную стоимость.

**Задача 15.**

На предприятии в апреле произведено 790 изделий, отгружено 750 изделий, оплачено в апреле из них 700, а в мае 50. Кроме этого, в апреле поступили деньги на расчетный счет за 70 изделий, произведенных и отгруженных в марте. В мае произведено 845 изделий, отгружено 800, оплачено в мае 780. Оптовая цена одного изделия 500 р. Полуфабрикатов выработано, из них реализовано на сторону на 30 млн.р. и переработано в своем производстве на 65 млн.р., в мае их выработано на 110 млн.р., реализовано на 25 млн.р. и переработано на 90 т.р. Остаток полуфабрикатов на 1 апреля составил 10 млн.р. Стоимость изготовленного инструмента спец. назначения составила 18 млн.р., из них отпущено на сторону на 8 млн.р. (стоимость оплачена в апреле в размере 5 млн.р., в мае 3 т.р.), на остальную сумму потреблено в основных цехах завода. Материальные затраты 180 млн.р., амортизационные отчисления 75 млн.р.

Определить: 1. Валовую продукцию, товарную продукцию, отгруженную продукцию, реализованную продукцию; 2. Чистую продукцию и добавленную стоимость.

**Задача 16.**

Производственным объединением текстильной промышленности в течение года произведено (млн.р.): пряжи 2480, в том числе реализовано 270, выпущено суровых тканей 3060, из них переработано 2570; выпущено готовых тканей 6120; произведено продукции из сырья заказчика 800, в том числе стоимость сырья заказчика 450; выполнен капитальный ремонт своего оборудования 500. Выработано электроэнергии 900, использовано на производственные нужды 640. Выполнены работы по заказам со стороны 400. Материальные затраты 4000, амортизационные отчисления 800.

Определить: 1. Валовой оборот, валовую продукцию, товарную продукцию; 2. Чистую продукцию и добавленную стоимость.

**Задача 17.**

Данные по выпуску продукции

Вид продукции	Цена за ед. продукции	Количество изделий		Стоимость продукции	
		План	Факт	План	Факт
1	100	3000	2900		
2	200	4000	4200		
3	5000	2	2		

Определить процент выполнения плана по объему выпуска и ассортименту.

**Задача 18.**

Найти индексы объема продукции с учетом и без учета качества.

Модель станка	Цена за единицу (р.)	Выпуск в % к итогу		Качество (лет до 1-го капремонта)		Индекс качества
		Баз. год	Отч. год	Баз. год	Отч. год	
А	16 000	80	40	7	7	
Б	21 000	20	60	7	12	

Определить:

1. Общий индекс физического объема продукции;
2. Общий индекс качества по методу Боярского;
3. Общий индекс физического объема с учетом качества и экономический эффект от изменения качества.

**Задача 19.**

Вид продукции	Оптовая цена (р.)	Выпуск по периодам, шт.		Качество (износоустойчивость)		Индекс качества
		Баз. год	Отч. год	Баз. год	Отч. год	
А	9 900	480	500	24500	25 000	
Б	11 000	475	500	34750	35 000	

Определить:

1. Общий индекс физического объема продукции;
2. Общий индекс качества по методу Боярского;
3. Общий индекс физического объема с учетом качества и экономический эффект от изменения качества.

**Задача 20.**

Строительная организация за отчетный период выполнила работы (в сметных ценах, млн. руб.):

1. Выполнено строительно-монтажных работ - 9000
2. Выполнено геолого -разведочных, буровых и проектных работ - 3500
3. Приобретено оборудования - 4100
4. Приобретено инструмента и инвентаря - 900
5. Прочие капитальные затраты - 380
6. Произведен капитальный ремонт
  - а) зданий и сооружений -290;
  - б) строительных машин и механизмов - 125.
7. Остатки незавершенного строительного производства на начало года 170, на конец года - 200.
8. Материальные затраты на производство строительно-монтажных работ - 7800.
9. Начислено амортизации за год 1350.

Определить: 1. Объем капитальных вложений; 2. Валовую продукцию строительства; 3. Готовую продукцию строительства; 4. Чистую продукцию строительства; 5. Добавленную стоимость.

**Задача 21.**

Продукция сельского хозяйства (т.р.).

Показатель	Произведено	Реализовано продукции, т.р.		
		За пределы колхоза	Потреблено внутри	Выдано в счет зарплаты и общ. пит.
Зерновые культуры	59 356	27894	4840	1974
В т.ч. солома	4941	1200	350	45
Картофель и овощи	64910	48250	9718	2300
Кормовые культуры	79186	24000	18680	5000
Выращивание многолетних насаждений	41			
Прирост незавершенного производства	23			
Молоко	105520	94164	2600	800
Продукция выращивания скота и птицы	131186	119511	5600	1000
Продукция пчеловодства	4	3		
Навоз	6340			

Материальные затраты 64 800 т.р.

Определить:

1. Валовую, конечную, товарную продукцию;
2. Уровень товарности;
3. Чистую продукцию и добавленную стоимость.

**Задача 22.**

Национальный доход увеличился со 150 млрд. руб. в базисном периоде до 194 млрд. руб. в отчетном. При этом численность занятых в отраслях материального производства увеличилась на 5%, а производительность труда возросла на 20%.

Определите прирост национального дохода за счет :

1. Роста численности работников;
2. Роста производительности труда;
3. Экономии материальных затрат.

**Задача 23.**

Имеются следующие данные по одной из областей (млрд. руб.)

Отрасли	Валовая продукция	Материальные затраты
Промышленность	708	462
Сельское хозяйство	161	92
Строительство	107	59
Транспорт и связь	54	22
Торговля, заготовки, МТС	96	11

Определите:

1. Чистую продукцию каждой отрасли;
2. Объем национального дохода области;
3. Отраслевую структуру национального дохода (в %).

### 3. Прогнозирование трудовых ресурсов и рабочей силы.

#### 3.1. Прогнозирование численности работающих.

##### Задача 1.

По предприятию за месяц имеются следующие данные (в тысячах человеко-дней):

Отработано	110,1
Очередные отпуска	9,0
Выходные дни	24,0
Дополнительные выходные дни	24,0
Дополнительные отпуска	0,6
Неявки по болезни и беременности	3,2
Другие неявки, разрешенные законом	3,0
Неявки с разрешения администрации	6,0
Прогулы	0,1

Определить:

1. Календарный фонд времени;
2. Табельный фонд времени;
3. Максимально возможный фонд времени;
4. Среднесписочное число рабочих;
5. Среднее число дней, отработанных одним работником.

##### Задача 2.

По предприятию при средней установленной продолжительности рабочего дня 8,1 часов за полугодие имеются следующие данные:

Показатель	Человеко-дней
Отработано	203112
Неявки	
1. отпуска по учебе	320
2. отпуска по беременности	782
3. отпуска по болезни	8718
4. отпуска прочие	354
5. отпуска с разрешения администрации	526
6. прогулы	124
Целодневные простои	340
Человеко-часов	
Внутрисменные простои	3756
Опоздания и уход с работы	1248
Уходы во время смены	34
Перерывы в работе по законным обстоятельствам	51833,2

Определить:

1. Составить баланс рабочего времени в сокращенной форме (в чел-часах);
2. Коэффициент использования установленной продолжительности рабочего дня.

**Задача 3.**

Имеются данные по заводу за апрель:

Показатель	Единицы	Кол-во
Среднесписочное число рабочих по плану	Человек	1480
Число дней работы	Дней	22
Установленная продолжительность раб. дня	Часов	7,8
Фактически отработано за месяц	Чел-часов	231762
Из них сверхурочно	Чел-часов	320
Отработано	Чел-дней	32100
Выходные	Чел-дней	11400
Очередные отпуска	Чел-дней	240
Неявки на работу по болезни	Чел-дней	712
Неявки, разрешенные законом	Чел-дней	88
Неявки в связи с исполнением гос. обязанностей	Чел-дней	46
Зарегистрировано прогулов	Чел-дней	41
Целодневные простои	Чел-дней	65
Неявки с разрешения администрации	Чел-дней	308

Определить:

1. Среднесписочную численность рабочих;
2. Среднюю явочную численность рабочих;
3. Среднее число фактически работавших рабочих;
4. Показатели использования рабочего времени;
  - рабочего дня (полного и урочного);
  - рабочего месяца (по числу дней работы);
  - общий показатель использования рабочего времени;
5. Построить баланс рабочего времени (в человеко-днях) и определить структуру максимально-возможного фонда рабочего времени.

**Задача 4.**

За январь сумма явок рабочих строительной организации составила 23230 чел.-дней, сумма неявок — 8235 чел.-дней. В числе неявок праздничные и выходные дни — 3827 чел.-дней, очередные отпуска — 1186 чел.-дней. Целодневные простои — 86 чел.-дней.

Определить:

1. Календарный, табельный и максимально возможный фонды рабочего времени;
2. Коэффициенты их использования;
3. Среднесписочную, средне явочную и среднюю фактическую численность рабочих, если в месяце 23 рабочих дня.

**Задача 5.**

Имеются следующие данные по промышленному объединению: за июнь (22 рабочих дня) отработано рабочими: в первую смену 12000 чел.-дней, во вторую — 7000, в третью — 2400 чел.-дней. Всего на предприятии 610 рабочих мест.

Определить:

1. Коэффициент сменности рабочих;
2. Коэффициент использования сменного режима;
3. Показатель использования рабочих мест в наиболее заполненной смене.

**Задача 6.**

По предприятию за июнь имеются следующие данные: среднесписочная численность рабочих — 1500 чел., из них имеют установленную продолжительность рабочего дня: 8 часов 1200 чел.; 7 часов 180 чел., 6 часов 120 чел.

Число дней работы одного рабочего по плану — 22. Отработано всего 231768 чел.-ч, 32100 чел.-дней. Среднее число часов работы одного рабочего по плану — 170.

Определить:

1. Среднюю установленную продолжительность рабочего дня;
2. Показатель использования полного рабочего дня;
3. Показатель использования рабочего месяца.

**Задача 7.**

Показатель	Количество
Среднесписочное число рабочих	500
Отработано человеко-дней	110 790
Число человеко-дней целодневных простоев	10
Число человеко-дней неявок на работу, в том числе:	71 700
Ежегодные отпуска	9 000
Учебные отпуска	120
Отпуска в связи с родами	480
Неявки по болезни	5 000
Выполнение государственных обязанностей	250
Неявки с разрешения администрации	300
Прогулы	50
Число человеко-дней праздничных и выходных	56 500
Число отработанных человеко-часов всего	875 241
В том числе сверхурочно	11 079

Определить:

1. Календарный, табельный и максимально возможный фонды рабочего времени;
2. Коэффициенты использования фондов рабочего времени;
3. Среднюю продолжительность рабочего периода;
4. Коэффициент использования рабочего периода;
5. Среднюю фактическую продолжительность рабочего дня;
6. Коэффициент использования рабочего дня.

**Задача 8.**

По итогам обследования населения по проблемам занятости по состоянию на последнюю неделю октября 1998 года из населения России в возрасте 15-72 лет 109,3 млн. чел. численность занятых составила 57,9 млн. чел., безработных 8,9 млн. чел.

Определить в возрасте 15-72 лет:

1. Численность экономически активного населения, его структуру;
2. Численность экономически неактивного населения и его долю в численности населения в возрасте 15-72 лет;
3. Уровень экономической активности;
4. Уровень безработицы;
5. Уровень занятости населения;
6. Сравнить, как изменились показатели уровня экономической активности и уровня занятости в октябре 1998 года по сравнению с октябрём 1992 года, если известно, что в 1992 году уровень экономической активности составил 70,3 %, а уровень занятости 66,7%;
7. Как изменилась численность безработных в 1998 году по сравнению с 1992 годом (в тыс. человек и %), если известно, что в октябре 1992 года численность безработных составляла 3,9 млн. чел.

**Задача 9.**

По данным обследования населения по проблемам занятости на конец октября 1998 года Ростовской области, приведенным в таблице, определить:

1. Не проставленную численность населения по отдельным группам;
2. Структуру населения в возрасте 15-72 лет (всего населения, в т.ч. женщины, мужчины);
3. Уровень экономической активности;
4. Уровень безработицы;
5. Уровень занятости.

Показатели	Числ. насел-я, всего тыс. ч.	Женщины тыс. ч.	Мужчины тыс.ч.	Доля в % в общ. численности населения		
				Всего	Женщины	Мужчины
Населения в возрасте 15-72 лет				100	100	100
Экономически активное население						
Занятые		738	874			
Безработные		140	156			
Эк-ки неактивное население						
Студенты		158	156			
Пенсионеры		492	281			
Другие незанятые		228	94			

**Задача 10.**

Определить среднюю списочную, среднюю явочную и среднюю фактическую численность работников за февраль, а также среднюю списочную численность работников за I квартал, если известно, что предприятие начало работать с 26 февраля. По спискам числилось: 26 февраля — 400 чел. (явилось 350 чел.), 27 февраля — 550 чел. (явилось 470 чел, целодневный простой — 10 чел.), 28 февраля — выходной день. Средняя списочная численность работников за март — 1500 человек.

**Задача 11.**

Имеются данные об использовании рабочего времени промышленно – производственных рабочих за квартал (90 дней): отработано 45500 чел.-дней. Целодневные простои составили 50 чел-дней. Неявки — 26450 чел.-дней, в т.ч.: праздничные и выходные дни — 19600, очередные отпуска — 4000, учебные отпуска — 100, неявки по болезни — 2200, неявки разрешенные законом, — 400, неявки с разрешения администрации — 90, прогулы — 60. Число дней работы предприятия — 65.

Определить:

1. Среднюю списочную, среднюю явочную и среднюю фактическую численность рабочих за квартал;
2. Коэффициенты использования средней списочной и средней явочной численности работников.

**Задача 12.**

Имеются следующие данные по предприятию, которое начало производственную деятельность с 20 мая.

Число месяца	Число рабочих по списку
20	700
21	720
22 - выходной	-
23- выходной	-
24	805
25	805
26	820
27	825
28	830
29 – выходной	-
30 - выходной	-
31	830
1июня	840
1июля	835
1августа	845
1сентября	840
1октября	840

Определить: среднесписочное число рабочих за май, за второй квартал, за первое полугодие, за третий квартал, за 9 месяцев (или за три квартала).

**Задача 13.**

Определить коэффициенты оборота по приему, выбытию, замены (или сменяемости), общего оборота, текучести и постоянства кадров, если известно, что за год принято на работу 200 чел., выбыло 300 чел., в т.ч.: в связи с сокращением штата — 100 чел., призывом в армию — 10 чел., уходом на пенсию — 50 чел., по собственному желанию — 80 чел., уволено за прогулы и другие нарушения дисциплины — 5 чел., по другим причинам — 55 чел. Средняя списочная численность работников — 1000 чел. В списках предприятия числилось с 1 января по 31 декабря — 700 человек.

**Задача 14.**

Средняя установленная продолжительность рабочего дня — 8 часов, средняя установленная продолжительность периода — 20 дней. Средняя списочная численность работников за период (месяц)—600 чел. Ими отработано 11100 чел.-дней, 85470 чел.-час.

Определить: 1. Среднюю фактическую продолжительность рабочего дня и рабочего периода (месяца) в днях и часах; 2. Коэффициенты использования средней установленной продолжительности рабочего дня и рабочего периода (в днях и часах).

**Задача 15.**

Определить коэффициент сменности, уточненный коэффициент сменности, коэффициент непрерывности, коэффициент использования сменного режима, интегральный коэффициент использования сменного режима и рабочих мест, если известно, что в первую смену в цехе работало 145 чел., во вторую смену — 130 чел., в третью смену — 73 чел. Число рабочих мест в цехе —180.

**Задача 16.**

Имеются следующие данные об использовании рабочего времени рабочих предприятия за отчетный квартал (90 дней):

Фактически предприятие работало по графику	68 дней
Фактически отработано	57900 чел.-дней
Целодневные простои	100 чел.-дней
Неявки на работу:	19000 чел.-дней
в том числе:	
а) праздничные и выходные дни	13000 чел.-дней
б) очередные отпуска	3500 чел.-дней
в) отпуска по учебе	100 чел.-дней
г) время неявок по болезни и родам	1900 чел.-дней
д) неявки, предусмотренные законом	250 чел.-дней
е) время выполнения гос. обязанностей	150 чел.-дней
ж) неявки с разрешения администрации	70 чел.-дней
з) прогулы	30 чел.-дней
Средняя установленная продолжительность рабочего дня	7,8 часа
Отработано, всего	424000 чел.-час.

Определить:

1. Отчетные фонды рабочего времени (в чел.-днях):
  - Календарный;
  - Табельный;
  - Максимально возможный;
  - Фактический;
2. Показатели использования фондов рабочего времени;
3. Среднюю фактическую продолжительность рабочего квартала и рабочего дня.

**Задача 17.**

Имеются данные о списочной численности рабочих на предприятии во втором полугодии: на 1 июля - 2400 человек, на 1 августа - 2450 человек, на 1 сентября - 2300 человек, на 1 октября - 2220 человек. Средняя списочная численность за октябрь составила 2300 человек, за ноябрь - 2290 человек, за декабрь - 2500 человек.

Определить:

1. Среднюю списочную численность рабочих за третий квартал;
2. То же - за четвертый квартал;
3. То же - за второе полугодие.

**Задача 18.**

Использование рабочего времени на предприятии за квартал (92 календарных и 66 рабочих дней) характеризуется следующими данными:

1. Человеко- дни явок	67 375
в т.ч. целодневные простои	375
2. Человеко - дни неявок	45 325

Определить:

1. Среднее списочное число рабочих;
2. Среднее явочное число рабочих;
3. Среднее число фактически работавших.

**Задача 19.**

В отчетном периоде предприятие выпустило продукции на 65 млн. руб. при средней списочной численности рабочих 2100 человек. По плану намечалось выпустить продукции на 50 млн. рублей при средней списочной численности рабочих 2000 человек.

Определить:

1. Абсолютный избыток или недостаток рабочих в отчетном периоде по сравнению с планом;
2. Относительный недостаток или избыток рабочих с учетом выполнения плана по выпуску продукции.

**Задача 20.**

Известны данные о распределении рабочих по разрядам тарифной сетки:

1. Разряд тарифной сетки	1	2	3	4	5	6
2. Число рабочих	120	144	180	400	360	300
3. Число отработанных человеко-часов	5000	6000	12000	30000	28000	25000

Определить:

1. Средний тарифный разряд рабочих;
2. Средний разряд выполненных работ;
3. Сделать вывод об использовании квалификации рабочих.

**Задача 21.**

Данные о движении рабочей силы на предприятии за год (человек):

Принято на работу 180, Уволено по причинам:

призыв в армию	12
переход на учебу	23
уход на пенсию	12
окончание срока договора	16
по собств. желанию	42
за нарушение трудовой дисциплины	15

Средняя списочная численность работников - 2000 человек.

Определить:

1. Коэффициент оборота по приему;
2. Коэффициент оборота по увольнению;
3. Коэффициент общего оборота;
4. Коэффициент текучести рабочей силы;
5. Найти прямые потери от текучести, если средний перерыв в работе составил 22 дня, а средняя дневная выработка рабочего 1500 рублей.

**Задача 22.**

Имеются среднесуточные данные о работе цеха, в котором 500 рабочих мест. В первой смене работало 450 человек, во второй - 320 человек, в третьей - 115.

Определить коэффициенты:

1. Сменности;
2. Использования сменного режима;
3. Непрерывности;
4. Сделать вывод об эффективности использования сменного режима.

### 3. 2. Прогнозирование производительности труда.

#### Задача 1.

Имеются сведения по фабрике:

Показатель	1 квартал	2 квартал
Выработано суровых тканей, тыс. уточных нитей	1 497 870	1 624 900
Среднее списочное число работников основной деятельности, чел.	580	586
В том числе рабочих	510	520
Число дней работы фабрики	63	62
Отработано человеко-дней	31500	31620
Отработано человеко-часов	236 5500	240412

Определить: 1. Показатели производительности труда по кварталам:

- средней часовой выработки тканей;
- средней дневной выработки;
- средней квартальной выработки одного рабочего;
- средней квартальной выработки одного работника.

#### Задача 2.

Данные о производственной деятельности цеха:

Показатель	1 квартал	2 квартал
Изготовлено деталей, шт.	1 000	1 800
Общие затраты времени на изготовление деталей, ч-ч	2 000	3 000

Определить:

1. Среднюю выработку продукции в единицу времени и трудоемкость изготовления единицы изделия;
2. Индексы динамики выработки и трудоемкости;
3. Абсолютное изменение количества деталей: общее, в том числе вследствие изменения производительности труда и числа отработанных человеко-часов.

#### Задача 3.

Определить трудовой индекс производительности труда и экономию от изменения трудоемкости, используя следующие данные:

Вид работ	Трудоемкость		Январь		Февраль	
	Б.п.	О.п.	Объем работ, т.	Отработано ч-ч	Объем работ, т	Отработано ч-ч
Монтаж колонн			5200	1248	6300	1386
Монтаж перекрытий			8600	946	8800	968

#### Задача 4.

Определить индекс производительности труда, используя данные:

Завод	Валовая продукция в неизменных ценах		Списочная численность рабочих	
	Базисный пер.	Отчетный пер.	Базисный пер.	Отчетный пер.
1	500	600	1000	1200
2	1000	1200	2000	2000

**Задача 5.**

Вычислить натуральные индексы производительности труда, используя данные по двум шахтам:

Шахта	Базисный период				Отчетный период					
	Q <sub>0</sub>	Затраты времени		W <sub>0</sub>	T <sub>e0</sub>	Q <sub>1</sub>	Затраты времени		W <sub>1</sub>	T <sub>e1</sub>
		T <sub>0</sub>	D <sub>t0</sub>				T <sub>1</sub>	D <sub>t1</sub>		
1	600	150				420	100			
2	750	150				1800	240			
Σ										

Определить:

1. Показатели производительности труда (выработки и трудоемкости) по двум шахтам в отдельности и в целом;
2. Групповые натуральные индексы производительности труда.

**Задача 6.**

Найти натуральным методом индексы производительности (постоянного, переменного состава и структуры) труда по трем предприятиям, выпускающим однородную продукцию.

П.	Базисный период				Отчетный период			
	Q <sub>0</sub>	Затраты времени		выработка w <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Затраты времени		выработка W <sub>0</sub>
		Чел.-дн. T <sub>0</sub>	% к итогу d <sub>0</sub>			Чел.-дн. T <sub>1</sub>	% к итогу d <sub>1</sub>	
1	80	50			100			
2	100	75			120	65		
3	35	25			50	75		
Σ						30		

**Задача 7.**

По предприятию легкой промышленности имеются данные:

Показатель	единицы	Базисный год	Отчетный год
Объем продукции в сопоставимых ценах	Млн. рублей	8820	9720
Среднесписочная численность работающих	Чел.	2020	2000
Среднесписочная численность рабочих	Чел.	1680	1668
Отработано человеко-дней	Тыс. чел-дней	378	390,3
Отработано человеко-часов	Тыс. чел-час	2835	2829,7
Средняя продолжительность рабочего дня	часов	7,5	7,25
Среднее число дней работы на 1-го среднесписочного работника	дней	225	234
Удельный вес рабочих в общей численности работающих	%	83,17	83,4

Определить в базисном и отчетном годах:

1. Среднечасовую выработку на 1 рабочего;
2. Среднедневную выработку на 1 рабочего;
3. Среднегодовую выработку на 1 рабочего;
4. Среднегодовую выработку на 1 работающего;
5. Динамику найденных показателей.

**Задача 8.**

Показатель	План	Фактически
Объем строительно-монтажных работ	620	735
Среднесписочная численность рабочих	560	620

Определить:

1. Выработку и трудоемкость по плану и фактически;
2. Индексы показателей производительности труда.

**Задача 9.**

Определить индексы производительности труда постоянного, переменного составов и индекс структуры по следующим данным:

Завод	Валовая продукция, тыс. руб.		Число рабочих, человек	
	август	Сентябрь	август	сентябрь
1	13200	13600	554	560
2	7100	7250	370	874
3	23400	23500	949	956

**3.3. Прогнозирование оплаты труда.****Задача 1.**

Определить индексы средней заработной платы, используя данные:

Группы рабочих	Среднесписочная численность работающих		Средняя зарплата (руб.)	
	Баз. пер.	Отч. пер.	Баз. пер.	Отч. пер.
Высококвалифицированные	400	600	1300	1500
Малоквалифицированные	300	200	900	1200

Определить: индексы постоянного, переменного состава и структурных сдвигов (изменение квалификационного состава рабочих), индекс фонда заработной платы.

**Задача 2.**

Имеются следующие данные о численности подсобных рабочих и фонде заработной платы:

Показатель	План	Фактически
Средняя численность рабочих, чел.	1000	1100
Фонд заработной платы, тыс. денежных единиц.	100	121

Определить:

1. Общую абсолютную экономию (перерасход) фонда заработной платы;
2. Среднюю плановую и фактическую зарплату;
3. Абсолютную экономию (перерасход) фонда заработной платы:
  - за счет изменения численности рабочих;
  - за счет изменения средней заработной платы.

**Задача 3.**

За отчетный год произведены выплаты рабочим, денежных единиц.

Выплаты	Сумма
По основным сдельным расценкам	300
Повременная оплата по тарифным ставкам и окладам	110
Доплаты сдельщикам в связи с изменением условий труда	8
Доплата за работу в ночное время	10
Премии за перевыполнение плана	7
Доплата за работу в сверхурочное время	5
Оплата часов внутрисменных простоев не по вине рабочих	0,3
Оплата перерывов кормящих матерей	0,2
Оплата целодневных простоев не по вине рабочих	0,8
Выходное пособие	1,1
Оплата брака не по вине рабочих	0,6
Вознаграждение за выслугу лет	3
Оплата ежегодных отпусков	16
Надбавка неосвобожденным бригадирам	0,4
Оплата внутрисменного времени выполнения гос. Обязанностей	0,1
Оплата дней неявок в связи с выполнением гос. Обязанностей	0,3
Оплата за обучение учеников	1,2

Среднесписочная численность рабочих, отработано 71 300 человеко-дней, 570400 человеко-часов

Определить:

1. Часовой, дневной, месячный фонды заработной платы;
2. Среднемесячную, среднедневную, среднемесячную, среднегодовую заработную плату.

**Задача 4.**

Имеются данные по предприятию:

№	Показатель	1 месяц	2 месяц
1	Среднесписочная численность (чел.)	1 200	1 220
2	Число отработанных человеко-дней	79 200	78 080
3	Число отработанных человеко-часов	601 920	601 216
4	Часовой фонд заработной платы, руб.	327 000	376 000
5	Дневной фонд заработной платы, руб.	335 000	385 600
6	Месячный фонд заработной платы, руб.	396 000	457 500

Определить:

1. Среднечасовую, среднедневную, среднемесячную зарплату по периодам;
2. Индексы изменения заработной платы;
3. Экономии фонда заработной платы за счет изменения численности рабочих и средней заработной платы;

**Задача 5.**

Группы работников	Фонд зарплаты (руб.)		Среднесписочная численность	
	1-й период	2-й период	1-й период	2-й период
1-я	100 000	98 000	100	70
2-я	50 000	64 000	100	80
Итого	150 000	162 000	200	150

Определить:

1. Среднюю заработную плату одного работника по каждой группе за каждый период;
2. Индивидуальные индексы зарплаты по каждой группе;
3. Индексы зарплаты переменного, постоянного состава и структурных сдвигов по предприятию в целом;
4. Индексы фонда зарплаты, численности работников, средней заработной платы работников, их взаимосвязь.
5. Общий прирост фонда зарплаты по предприятию по факторам.

**4. Прогнозирование издержек производства и обращения продукции.****Задача 1.**

№	Вид продукции	Произведено, т. шт.			Себестоимость, руб.		
		базис	план	Отчет	базис	план	Отчет
1	Сумки	200	210	200	4 400	4 500	4 600
2	Чемоданы	150	150	140	5 000	4 900	4 800

Определить:

1. Индивидуальные индексы себестоимости:
  - планового задания;
  - выполнения плана;
  - фактического изменения себестоимости;
2. Общие индексы себестоимости:
  - планового задания;
  - выполнения плана;
  - фактического изменения себестоимости;
3. Плановую, сверхплановую и фактическую экономию (перерасход) от изменения себестоимости.

**Задача 2.**

Производство мясорубок на предприятии в базисном году составило 475 шт., а затраты на их производство - 2208 руб. По плану на отчетный год было предусмотрено изготовить 493 мясорубки, затратив на них 2280 руб. Фактически в отчетном году изготовлено 505 мясорубок, затраты на производство составили 2222 руб.

Определить:

1. Себестоимость производства мясорубок в базисном и отчетном периодах (по плану и фактически);
2. Индексы планового задания, выполнения плана и фактического снижения себестоимости производства мясорубок на предприятии;
3. Плановую, сверхплановую и фактическую экономию (перерасход) от изменения себестоимости продукции;
4. Общую сумму экономии (перерасхода) от изменения себестоимости.

**Задача 3.**

Пред- приятие	Произведено продукции, тыс. шт.		Себестоимость 1 тыс. шт.	
	Баз. пер.	Отч. пер.	Баз. пер.	Отч. пер.
1	250	320	18	16
2	300	500	21	17

Определить:

1. Индивидуальные индексы себестоимости по каждому предприятию;
2. Общие индексы себестоимости продукции постоянного, переменного составов и структурных сдвигов.

**Задача 4.**

Про- дукция	Выработано продукции, шт.			Себестоимость ед., руб.			Оптовая цена ед., руб.		
	Баз. пер.	Отчетный пер.		Баз. пер.	Отчетный пер.		Баз. пер.	Отчетный пер.	
		План	Факт		План	Факт		План	Факт
А	10000	12000	12600	3,5	3,3	3,1	4	3,9	3,76
Б	400	420	430	66	63	60	75	73	70

Определить:

1. Уровень затрат на рубль товарной продукции в базисном, отчетном и плановом периодах по всей товарной продукции;
2. Индекс планового задания по снижению затрат на рубль товарной продукции;
3. Индекс выполнения плана по снижению затрат на рубль товарной продукции;
4. Индекс фактического изменения затрат на рубль товарной продукции.

**Задача 5.**

Показатель	Базисный год	Отчетный год	
		План	Фактически
Себестоимость ед. продукции	200	190	186,2
Выпуск продукции, шт.	1 900	2 000	2 200

Определить:

1. Индекс планового задания по снижению себестоимости;
2. Индекс выполнения плана по себестоимости;
3. Индекс физического снижения себестоимости;
4. Показать взаимосвязь индексов;
5. Экономии себестоимости ед. продукции;
6. Общую сумму экономии:
  - предусматриваемую в плане;
  - от сверхпланового снижения себестоимости единицы продукции;
  - от сверхпланового роста объема выпуска;
  - по сравнению с базисным годом.

**Задача 6.**

Найти среднегармонический индекс себестоимости и экономию (перерасход) от ее изменения, используя приведенные данные:

Продукция	Издержки производства в отчетном периоде, р.	Индивидуальные индексы себестоимости
А	72 000	0,9
Б	32 000	0,8

**Задача 7.**

Имеются следующие данные по промышленному предприятию за год:

Продукция	Количество продукции тыс. пог. М		Себестоимость единицы продукции, руб.	
	Базисный год	Отчетный Год	Базисный год	Отчетный год
Ткань № 35	765	800	17,0	16,0
Ткань № 54	1280	1350	8,8	8,6

Определить:

1. Индексы себестоимости по каждому виду продукции;
2. Общие индексы себестоимости продукции, затрат на производство, физического объема продукции;
3. Экономия предприятия от снижения себестоимости продукции;
4. Показать взаимосвязь между общими индексами.

**Задача 8.**

Рассчитать показатели издержек обращения и их динамики, используя следующие данные:

Показатели	Базисный п.	Отчетный п.
1. Розничный товароборот (т.р.)	12 000	15 000
2. Сумма издержек обращения (т.р.)	960	1140
3. Уровень издержек обращения (в % к итогу)		

Определить:

1. Уровень издержек обращения;
2. Индекс уровня издержек обращения;
3. Темп снижения уровня издержек обращения;
4. Абсолютная экономия издержек обращения.

**Задача 9.**

Имеются данные по области (млн. р.)

Вид торговли	Базисный период		Отчетный период	
	Издержки обращения	Товарооборот	Издержки обращения	Товарооборот
Оптовая торговля	800	75 200	1 700	153 150
Розничная торговля	6200	92 200	14 855	220 500

Определить:

1. Уровень издержек обращения по видам торговли и в целом;
2. Показатели динамики суммы и уровня издержек обращения;
3. Удельный вес издержек каждого вида торговли в общей сумме издержек, проанализируйте результаты.

**Задача 10.**

Имеются данные об издержках обращения розничной торговли (млн. р.):

Статья издержек	Издержки обращения	
	Баз. пер.	Отч. пер.
Расходы на перевозки	1 500	2 700
Заработная плата	4 440	7 690
Расходы по аренде помещений	1 200	2 400
Расходы на текущий ремонт	195	335
Расходы по упаковке и хранению товаров	250	460
Процент за кредит	280	515
Расходы и потери по таре	125	130
Административно-управленческие расходы вышестоящих организаций	365	560
Прочие расходы	880	1 510

Розничный товарооборот составлял: в базисном периоде 140 250 млн. р., в отчетном периоде – 260 620 млн. р.

Определить:

1. Уровни издержек обращения по каждой статье;
2. Структуру издержек обращения (в процентах к итогу);
3. Индексы суммы и уровня издержек обращения;
4. Абсолютную экономию (потери) от снижения (роста) уровня издержек обращения в целом.

**Задача 11.**

Имеются следующие данные, у.е.

Виды торговли	Базисный период		Отчетный период	
	Издержки обращения	Товарооборот	Издержки обращения	Товарооборот
Оптовая	12 000	250 600	15 000	334 000
Розничная	9 440	120 400	10 360	130 100

Определить:

1. Уровни издержек обращения по каждому виду торговли и в целом;
2. Проанализируйте динамику уровней издержек обращения;
3. Рассчитайте индексы издержек обращения фиксированного состава влияние на динамику издержек структурных сдвигов.

**Задача 12.**

Имеются данные о торговой сети города:

Группы магазинов по размеру торговой площади	Число магазинов	Розничный товарооборот (т.р.)	Издержки обращения (т.р.)
До 30	250	3 125	100
31-50	265	5 750	200
51-80	280	10 900	500
81-110	325	18 500	1 000
111-150	275	23 300	1 400
151-200	200	25 300	1 900
201 и более	150	30 000	2 700

Определить:

1. По каждой группе и по всем магазинам товарооборот и издержки обращения в среднем на один магазин;
2. Уровень издержек обращения.

## 5. Прогнозирование сферы обращения.

### 5.1. Прогнозирование торговли.

#### Задача 1.

Продано товаров торговым организациям своей системы на 8 млн. р.  
 Продано товаров торговым организациям других систем на 2 млн. р.  
 Продано товаров в розницу на 18 млн. р.

Определить:

1. Оптовый товарооборот, розничный товарооборот, валовой товарооборот, чистый товарооборот;
2. Коэффициент звенности.

#### Задача 2.

Имеются данные по торговым операциям области:

№	Продавцы	Покупатели			
		Биржи	Потр. Кооп.	Население	Всего
1	Предприятия промышленности	10400	6400		
2	Сельхоз. Предприятия	500	1700	200	
3	Биржи		1300	10000	
4	Потребительская кооперация	600	3000	8800	
5	Всего				

Определить:

1. Валовой, чистый, оптовый, розничный товарооборот;
2. Коэффициент звенности.

#### Задача 3.

Товары	Продано за период, кг		Средняя цена 1 кг	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Картофель	800	950	2,4	2,2
Морковь	90	100	4,8	5
Свекла	95	120	4	3,6
Огурцы соленые	20	15	8	9,6
Лук	30	35	5	4,5

Определить:

1. Индексы цен;
2. Физического объема товарооборота;
3. Стоимости товарооборота.

#### Задача 4.

Товары	Цена за единицу, у.е.		Продано за период	
	Баз. пер.	Отч. пер.	Баз. пер.	Отч. пер.
А	5	4	1900	2000
Б	10	9	800	1000

Определить:

1. Индивидуальные индексы цен;
2. Индекс цен постоянного состава;
3. Индекс цен переменного состава;
4. Индекс физического объема товарооборота;
5. Индекс стоимости товарооборота.

**Задача 5.**

Товары	Продано (кг)		Цена (руб.)	
	Базисный п.	Отчетный п.	Базисный п.	Отчетный п.
А	1 000	1 500	4	3
Б	800	700	6	5

Определить:

1. Индекс товарооборота в фактических ценах и общее изменение товарооборота;
2. Индекс товарооборота в сопоставимых ценах и увеличение товарооборота за счет количества проданных товаров.

**Задача 6.**

На 1 июля товарные остатки составили 500 млн.р. Однодневный товарооборот 5 млн.р.

Определить: 1. Обеспеченность товарами в днях.

**Задача 7.**

Представлены следующие данные о товарообороте и товарных запасах в одной из торговых организаций:

Товарная группа	Средний товарный запас (р.)	Товарооборот
1. продовольственные товары	36 000	500
2. непродовольственные товары	157 000	700
Всего	193 000	1 200

Определить:

1. Среднюю скорость оборота товаров по группам и всего;
2. Среднее время оборота товаров по группам и всего.

**Задача 8.**

Имеются следующие данные о динамике розничного товарооборота и цен:

Товарная группа	Розничный товарооборот, млн.р.		Групповые индексы цен, %
	Базисный период	Отчетный период	
А	8 600	9 568	104
Б	9 540	9 016	92
В	1 260	1 212	101
Г	600	735	98

Определить:

1. Индексы товарооборота;
2. Индексы физического объема товарооборота каждой товарной группы и по всем товарам вместе;
3. Абсолютный прирост товарооборота по факторам.

**Задача 9.**

Промышленность поставила товаров (млн.р.): оптовым базам 600, магазинам - 200. Оптовые базы поставили магазинам 400, оптовым базам - 200. Магазины продали населению 600. Определите:

1. Товарооборот производителей и торговых организаций;
2. Валовой и розничный товарооборот;
3. Оптовый и розничный товарооборот;
4. Коэффициент звенности.

## 5.2. Прогнозирование транспорта.

### Задача 1.

Перевозки грузов характеризуются следующими данными:

Вид транспорта	Базисный период			Отчетный период		
	Перевезено (млн. т)	Расстояние, км	Грузооборот, ткм	Перевезено (млн. т)	Расстояние, км	Грузооборот, ткм
1	1 200	50		1800	60	
2	60	20		113	40	
3	135	35		270	45	
4	7300	40		12000	55	

Определить:

1. Общий объем грузооборота;
2. Среднюю дальность перевозки нба отдельных видах транспорта.

### Задача 2.

Известны данные о перевозка отдельных видов продукции и их перевозках на железнодорожном транспорте (млн. т.):

Вид продукции	Произведено		Перевезено	
	1985	1995	1885	1995
Уголь	720	900	700	860
Нефть	608	750	590	735
Чугун	400	480	380	460
Сталь	300	500	299	300

Определить:

1. Коэффициенты перевозимости по каждому виду продукции за каждый год;
2. Динамику найденных показателей, сделать выводы.

### Задача 3.

Имеются данные по перевозкам железной дороги:

Род груза	Базисный период		Отчетный период	
	Перевезено, млн.т.	Дальность, км	Перевезено, млн. т.	Дальность, км
Уголь	280	670	360	695
Нефть	110	1260	200	1240
Лес	75	1600	100	460
Хлеб	45	970	60	1030
Прочие грузы	420	895	630	1050

Определить:

1. Грузооборот железной дороги;
2. Среднюю дальность перевозок;
3. Динамику показателей и влияние факторов на изменения.

### Задача 4.

Вид транспорта	Отправлено, млн. т. по плану	Отправлено, млн.т. фактически
Железнодорожный	1650	1655
Морской	200	210
Речной	360	350
Автомобильный	7850	8240
Трубопроводный	340	400
Воздушный	1,5	1,8

Определить степень выполнения плана по перевозкам.

**Задача 5.**

Станция от- правления	Станция назначения											
	А		Б		В		Г		Д		Ж	
	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт
А			500	550	300	400	500	400	100	50		50
Б	300	400			400	450	100	100	200	150	300	250
В	100	50	600	600			200	250	300	300	100	100
Г				50	150	150			100	150	50	
Д	400	400			200	300	400	450			600	550
Ж		100	100			150	200	100	900	800		

Условная линия А-Ж с участками км : АБ - 300, ВГ - 200, ГД - 500, ДЖ - 700.

Определить:

1. Грузооборот;
2. Среднюю дальность перевозок по плану и фактически;
3. Показатель густоты перевозок;
4. Коэффициент равномерности перевозок по направлениям.

**Задача 6.**

Вид транспорта	Отправлено (млн.т.)		Прибыло (млн. т.)
	Всего	Внутренние перевозки области	
Железнодорожный	450	417	492
Морской	17	16	17,4
Речной	4	4	4,5

Построить транспортный баланс области.

**Задача 7.**

Имеются данные по межрайонным перевозкам грузов:

Район отправления	А	Б	В	Г	Итого отпра- влено	Транспортный баланс
Район прибытия						
А	20	10	5			
Б	5	15		7		
В		6	12			
Г	2	4		4		
Итого прибыло						

Построить межрайонный транспортный баланс.

**6. Прогнозирование благосостояния и потребления.****Задача 1.**

Имеются условные данные о потреблении сахара-песка и мяса:

Наименование продуктов питания	1940	1970	1980	1990	1995
Сахар-песок, т. т.	2 165	10 221	10 380	10 127	12 550
Мясо, млн. т.	1,5	7,1	9,9	9,2	11,3

Численность населения в указанные периоды составила соответственно 194,1; 241,7; 253,3; 264,5; 270,2 млн. чел.

Определить:

1. Потребление перечисленных продуктов на душу населения по годам;
2. Динамику потребления продуктов на душу населения.

### Задача 2.

Имеются данные о показателях, характеризующих уровень жизни населения:

Показатель	1993	1994	1995	1996
Денежные доходы (в среднем на душу населения в месяц, т.р.)	45,2	206,3	532,9	764,2
Среднемесячная начисленная заработная плата одного работника (т.р.)	58,7	220,4	472,4	805,9
Средний размер назначенной пенсии с учетом компенсационных выплат (в месяц, т.р.)	19,9	78,5	188,1	302,1

Определить:

1. Динамику показателей по годам;
2. Сделать выводы.

### Задача 3.

При выборочном обследовании бюджетов семей средний доход семьи в базисном году составил 3252 р., в том числе по источникам формирования:

Заработная плата	2341
Поступления из общественных фондов потребления	699
Доходы от личного подсобного хозяйства	127
Доходы из других источников	85

В текущем году семейный доход вырос на 251 р., в том числе в результате увеличения заработной платы на 170 р., поступлений из общественных фондов потребления – на 50 р., доходов от личного подсобного хозяйства – на 25 р., доходов из других источников – на 6 р.

Определить:

1. Структуру семейных доходов в базисном и отчетном периодах;
2. Динамику совокупного дохода и отдельных источников его формирования.

### Задача 4.

Наборы прожиточного минимума продуктов питания по России (кг на душу в год):

Продовольственная группа	Б.п.	О.п.	Продовольственная группа	Б.п.	О.п.
Хлебопродукты	130,8	140,2	Мясопродукты	26,6	28,2
Картофель	124,2	134,8	Рыбопродукты	11,7	10,9
Овощи	94,0	97,7	Молокопродукты	212,4	221
Фрукты и ягоды	19,4	15,6	Яйца, шт.	151,4	157
Сахар и кондитерские изделия	20,7	21,4	Масло растительное, маргарин	10,0	12

Определить:

1. Структуру прожиточного минимума;
2. Индексы прожиточного минимума по каждой продовольственной группе;
3. Общий индекс прожиточного минимума.

**Задача 5.**

Имеются данные о потребительских ценах и объемах потребления, в условные единицах:

Группы товаров	Цена базисного периода	Объем потребления баз. пер.	Индекс цен
А	115	15	1,11
Б	45	180	1,08
В	11	210	1,09
Г	28	26	1,13
Д	56	54	1,2

Определить:

1. Общий индекс потребительских цен (индекс стоимости жизни);
2. Сделать выводы.

**Задача 6.**

В отчетном периоде продано продовольственных товаров на 34 млрд. р., непродовольственных – на 29 млрд. р. Цены на товары по сравнению с базисным периодом повысились на продовольственные товары в среднем на 12%, на непродовольственные – на 4%.

Определить:

1. Индекс покупательной способности рубля;
2. Выигрыш (потери) населения от изменения цен.

**7. Прогнозирование финансов и кредита.****Задача 1.**

Расходная часть годового бюджета страны характеризуется следующими условными данными:

Статьи расходов	Сумма
Промышленность	210
Строительство	150
Градостроительство	20
Сельское хозяйство	1500
Рыболовство	212
Автомобильное и транспортное хозяйство	990
Торговля	890
Жилищно-коммунальное хозяйство	15000
Образование	30000
Здравоохранение	33790
Физическая культура	264
Социальное обеспечение	3252
Государственное и местное самоуправление	3890
Ликвидация последствий стихийных бедствий	300
Судебная власть	400
Международная деятельность	450
Национальная оборона	10000
Прочие расходы	3500
Всего расходов	104818

Определить:

1. Объединить статьи расхода бюджета в основные функциональные расходные группы бюджета;
2. Структуру расходной части бюджета после группировки статей.

**Задача 2.**

Доходная часть бюджета области за год характеризуется следующими данными (у. ед.):

Статья доходов	Сумма
Налог на добавленную стоимость	10600
Налог на прибыль предприятий	12000
Платежи за пользование водными ресурсами	1500
Налоги на имущество	6780
Платежи за использование лесных ресурсов	300
Акцизы	890
Доходы от реализации государственного имущества	2600
Административные платежи и сборы	2700
Штрафные санкции	900
Доходы от имущества, находящегося в государственной собственности	2000
Доходы от реализации муниципального имущества	300
Доходы от внешнеторговых операций	1500
Прочие налоговые поступления	800
Прочие неналоговые доходы	650
Итого доходов	43520

Определить:

1. Объединить доходы бюджета по укрупненной классификации статей дохода государственного бюджета;
2. Структуру доходной части бюджета области.

**Задача 3.**

Имеются данные по бюджету за год:

Доходы	Млн.р.	%	Расходы	Млн.р.	%
Налоги на прибыль	380		Государственное управление	318	
Лицензионные и регистрационные сборы	93		Судебная власть	97	
Налоги на имущество	195		Международная деятельность	86	
Платежи за пользование природными ресурсами	78		Национальная оборона	350	
Прочие налоги и сборы	200		Научные исследования	90	
Административные платежи и сборы	140		Промышленность	350	
Штрафные санкции, возмещение ущерба	168		Сельское хозяйство	180	
Доходы от внешнеэкономической деятельности	360		Транспорт	140	
Доходы от имущества, находящегося в муниципальной собственности	280		Образование	200	
Прочие неналоговые доходы	189		ЖКХ	130	
			Культура и искусство	90	
			Прочие расходы	170	
Итого доходов	2083		Итого расходов	2201	

Определить:

1. Структуру расходной и доходной части бюджета;
2. Вычислить сумму бюджетного профицита (дефицита).

**Задача 4.**

По одной из областей общая страховая сумма строений за год составила 30 000 т.р., страховое возмещение по этим объектам – 90 т.р.

Определить убыточность страховой суммы в среднем на каждые 100 р. страховой суммы строений.

**Задача 5.**

Имеются следующие данные по отделениям Сбербанка России:

Годы	Количество отделений на конец года	Количество вкладчиков на конец года (т.)	Сумма вкладов населения на конец года (млн.р.)
1985	56108	23903	97,4
1990	41598	17346	725,3
1995	40275	14344	1853

Определить:

1. Среднее число вкладчиков на одно отделение;
2. Средний размер вклада на одного вкладчика;
3. Динамику найденных показателей.

**Задача 6.**

Сумма фактически перечисленных на депозитные счета вкладчиков процентов за год составляет 57,6 т.р. Остатки вкладов на начало года 3000 т.р. В течение года поступило вкладов 600 т.р.

Определить средний срок хранения вкладов.

**Задача 7.**

По данным Сбербанка России срочные и просроченные кредиты составили (т. руб.)

Дата	1.04	1.05	1.06	1.07
Общая задолженность по кредитам	10804	10725	10927	10600
Просроченная задолженность по кредитам	54	93	27	16

Оборот по дебету счета, по которому числится просроченная задолженность, составил 2600 т. р.

Определить:

1. Средние остатки за квартал по просроченной задолженности и по общей сумме задолженности;
2. Удельный вес просроченной задолженности;
3. Среднюю продолжительность просроченной задолженности.

**Задача 8.**

В статистической отчетности страховых органов отражены следующие показатели: число договоров добровольного страхования имущества 100 тыс., страховая сумма застрахованного имущества 250 млн. р., сумма страховых взносов 650 т.р., сумма выплаченного страхового возмещения 200 т. р., число страховых случаев 185, страховое поле (число семей) 300 т. Инвентарная стоимость имущества 300 т. семей составляет 1000 млн. р.

Определить:

1. Процент охвата страхового поля;
2. Долю страховой суммы в стоимости имущества семей;
3. Среднюю страховую сумму и средний страховой платеж;
4. Среднее страховое возмещение;
5. Уровень выплат страхового возмещения к страховым взносам, уровень страховых взносов по отношению к страховой сумме.

**Задача 9.**

Имеются данные о величине депозитных вкладов в отделении Сбербанка России (т.р.)

Вклады	Остаток на начало года	Поступило 1 марта	Выдано 1 октября	Остаток на конец года
1	500	200	100	600
2	1000	300	400	900

Определить средний срок хранения вкладов.

**Задача 10.**

Имеются данные по отделению Сбербанка России:

Номер вклада	Поступило вкладов		Выдано вкладов		Остаток вклада на конец года
	Дата	Размер (т.р.)	Дата	Размер (т.р.)	
1	1.03	300	1.07	100	200
2	1.04	400	1.11	150	250
3	1.05	150			150
4	1.08	200	1.10	50	150
5	1.11	500	1.11	200	300

Все вклады хранятся на счетах до востребования. Ставка начисления процентов 20%

Определить:

1. Средний остаток вкладов на конец года;
2. Средний срок хранения вкладов;
3. Сумму фактически начисленных процентов по вкладам и всего.

**Литература.**

1. Экономическая прогнозирование: Учебник/ под ред. Ю.Н. Иванова. –М.: ИНФРА-М, 1998 - 480с.
2. Бортник Е.М. Прогнозирование: Учебное пособие. - Ростов -на -Дону, РГУ, 2000.-50с.
3. Прогнозирование: Курс лекций/ Харченко Л.П., Долженкова В.Г., Ионин В.Г. и др.; Под ред. к.э.н. В.Г. Ионина. - м.: ИНФРА-М, 1997. - 310 с.