

Методические указания по изучению дисциплины «Основы научно-технического прогнозирования в АПК»

Учебная дисциплина «Основы научно-технического прогнозирования в АПК» имеет целью расширить представление специалиста с высшим образованием по избранному направлению подготовки, ознакомить с путями формирования магистра в области научно-технического прогнозирования в области АПК, а также дать представление о современном направлении развития технического сервиса в России и за рубежом.

В результате изучения дисциплины «Основы научно-технического прогнозирования в АПК» студент должен:

знать:

- методологию прогнозирования в управлении системами;
- назначение и общую характеристику методов прогнозирования;
- технологию применения методологии и методов прогнозирования;
- применение методов прогнозирования для решения конкретных задач,

уметь:

- определять области применения различных методов прогнозирования;
 - осуществлять подготовку информации для использования в различных методах прогнозирования;
 - осуществлять статистическую обработку информации при прогнозировании различными методами;
 - осуществлять выбор основных факторов при решении задач прогнозирования, оказывающих влияние на искомые результаты;
 - осуществлять расчеты достоверности и адекватности прогнозов,
- владеть:
- навыками определения экономически целесообразных направлений проведения прогнозов;

- навыками работы с нормативной документацией и методиками по основным направлениям прогнозирования.

Учебная дисциплина «Основы научно-технического прогнозирования в АПК» является составной частью цикла дисциплин учебного плана, обеспечивающих подготовку специалистов инженерно-технических специальностей по основам организации технического сервиса.

Дисциплина базируется на общенаучных и общетехнических дисциплинах. Наиболее широко используются: «Философия», «Логика и методология науки», «Прикладная математика».

В свою очередь дисциплина «Основы научно-технического прогнозирования в АПК» является научной основой специальных курсов как: «Методология проведения научных исследований», «Надежность технических систем», «Технический сервис машин АПК за рубежом».

В дисциплине рассматриваются такие вопросы, как: важнейшие базовые категории закономерности развития социально - экономических процессов; совокупности приемов, методов и методик, формирует методологию прогнозирования и планирования АПК; экономические категории «план», гипотеза, которые характеризуют вероятностное поведение исследуемых объектов и их качественную характеристику; понятие экстраполяции; регулярная составляющая; случайная составляющая; тренд; что такое предварительная обработка исходной информации; сглаживание при помощи линейных многочленов; выравнивание; экспоненциальное сглаживание; скользящая средняя; выбор вида экстраполирующей функции; анализ логики и физики протекания процесса; дифференциальные функции роста.

Сущность прогнозирования и планирования.

1. Предмет и объект теории прогнозирования и планирования.
2. Прогнозирование и планирование как наука.
3. Этапы развития прогнозирования и планирования.

1

Прогнозирование и планирование экономики любой страны, основных сфер ее жизнедеятельности являются важнейшими достижениями мировой науки и практики. Исходные, базовые предпосылки прогнозирования и планирования были сформированы еще в царской России. Эта наука может быть представлена как синтез различных наук об экономике народного хозяйства.

Предметом данной науки является изучение методологии прогнозирования и планирования экономического и социального развития и государственного регулирования АПК на основе сложившихся закономерностей и факторов развития всей системы народного хозяйства.

Важнейшими базовыми категориями являются *закономерности* развития социально - экономических процессов. Совокупность приемов, методов и методик формирует методологию прогнозирования и планирования АПК.

Государственное регулирование экономических отношений предполагает использование большой совокупности методов и приемов с целью устойчивого развития экономики при формировании цивилизованного рынка.

Сегодня доказано, что рынок не может регулировать реализацию национальных и региональных экономических программ, решение проблем безработицы, четкое налаживание денежного обращения и конвертируемости валюты, проведение фундаментальных исследований.

В предмет этой науки наряду с изучением методологии прогнозирования и планирования АПК входит и изучение организации осуществления прогнозов, программ и планов.

Объектом прогнозирования и планирования является экономическая и социальная деятельность хозяйствующих субъектов АПК в системе национальной экономики в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Изучение специального курса по прогнозированию и планированию АПК базируется на курсах истории экономических учений, экономической теории (макро- и микроэкономики), статистики, экономического и социального анализа, информационных технологий в экономике, моделирования экономических процессов, социологии, финансовых и других дисциплин.

Цель курса заключается в том, чтобы дать студенту систему научно обоснованных представлений о методологии прогнозирования и планирования, концепции программного развития АПК с учетом направлений социально-экономического развития страны, основанных на законах рыночного хозяйствования.

Основными задачами прогнозирования и планирования АПК являются:

- 1) раскрытие методов экономического обоснования прогнозов, программ и планов;
- 2) выявление потребностей предприятий, регионов и всего общества в необходимой продукции АПК;
- 3) определение ресурсов и их эффективное распределение по регионам и отраслям;
- 4) изыскание путей устойчивого развития АПК;
- 5) достижение согласованности, пропорциональности, ритмичности, непрерывности производства на основе сбалансированности развития основных сфер АПК.

2

Практически во всех развитых и развивающихся странах региональное прогнозирование и планирование сформировано на основе экономической теории размещения производительных сил.

Вместе с тем многие принципиально новые формализованные методы прогнозирования, которые предлагаются мировой наукой, основываются на принципах древней философии и социологии. В прогнозировании находит место множество ранее не изучавшихся экономических концепций и теорий; все шире прогноз экономических и социальных проблем общества осуществляется через синтез методов естественных наук.

Все большую связь прогнозирование находит с наукой о самоорганизующихся системах материального мира (*синергетикой*)(реферат)

Зарождение современной теории прогнозирования и планирования относится к началу 20-х г. До этого в большинстве стран делались попытки использовать в планировании прогнозную, или «генетическую», концепцию, основоположниками которой в нашей стране можно считать экономистов-аграрников Н.Д. Кондратьева, В.А. Базарова, В.Г. Громана и др. **Сущность их теории заключалась в отождествлении плана и прогноза.** Сейчас можно утверждать, что Н.Д. Кондратьев был первым теоретиком концепции «план — прогноз», которая в настоящее время нашла применение во многих странах в виде одной из сторон индикативного планирования. Прогнозный подход требует анализа всей совокупности хозяйственных явлений как в прошлом, так и настоящем, а также вероятности этих событий в будущем.

Противником этой концепции выступил С. Г. Струмилин, отстаивая в качестве основного положения *директивность плана*; в последующем его концепция получила название

«телеологической». При директивном подходе выбирается основная цель планирования и проводится ее обоснование.

Методологический подход С.Г. Струмилина в то время был более понятен, хотя такое упрощение допускало упрощенные подходы к планированию. Опыт длительного использования этой концепции показал, что она, по существу, предполагала плановую анархию, так как фактически уже на протяжении первых пятилеток планомерность и пропорциональность развития были подменены директивным планированием.

В современных условиях генетическую и телеологическую концепцию следует рассматривать не в жестком противопоставлении, а как взаимосвязанные и взаимообусловленные составляющие единого координационного прогнозно-программного планирования.

3

Первая попытка разработки методологии перспективного планирования была сделана в известном плане ГОЭЛРО, который составлялся по восьми крупным районам России. В нем сочеталось отраслевое и территориальное планирование. Материалы этого плана были опубликованы только в **1932—1933** гг.

Известно, что системным опытом перспективного планирования была пятилетка Н.Д. Кондратьева, одобренная 17 января 1924г. секцией Госплана. В последующем экономические разработки этой пятилетки не были утверждены Госпланом.

Первый утвержденный пятилетний план (**1928—1932 гг.**) был разработан при непосредственном участии С. Г. Струмилина. План строился на основе директивных контрольных цифр, в нем широко использовались принципы научной обоснованности планирования, действие закона стоимости, принципы эквивалентности обмена. Вместе с тем главенствующим в этом плане был принцип централизованного планирования.

О втором пятилетнем плане (**1933—1937 г.**) была поставлена и в значительной степени решена задача реконструкции народного хозяйства, создание новейшей технической базы всех отраслей.

Третий пятилетний план (**1938—1942 гг.**) поставил задачу догнать и перегнать в экономическом отношении наиболее развитые капиталистические страны.

В **1941—1942** гг. был разработан Госпланом и утвержден Комитетом обороны военнo-хозяйственный план. Такие планы разрабатывались и утверждались вплоть до 1945 г. Следует отметить, что накануне и в ходе Великой Отечественной войны большое внимание уделялось созданию государственных запасов и резервов производственных мощностей по стратегическому сырью, материалам, топливу и продовольствию.

Четвертый пятилетний план (**1946— 1950 гг.**) был посвящен восстановлению народного хозяйства в районах, пострадавших от войны.

В пятом пятилетнем плане (**1951—1955 гг.**) решались задачи создания и развития материально-технической базы страны.

Три года шестой пятилетки (1956—1958 гг.) и плохо обоснованная семилетка (1959—1965 гг.) составили общий период планирования в две пятилетки. По всем основным показателям этот план не был выполнен.

В восьмом пятилетнем плане (1966—1970 гг.) широко использовались научные методы обоснования, ставились задачи по изменению темпов и народно-хозяйственных пропорций. Этот план был успешно выполнен.

Девятый пятилетний план (1971—1975 гг.) ставил задачи по повышению народного благосостояния. Следует отметить, что в этой пятилетке страна по производству многих видов продукции вышла на первое место в мире. Несмотря на неблагоприятные условия, в указанном периоде объем валовой продукции сельского хозяйства увеличился на 13% по сравнению с аналогичным показателем в предыдущем пятилетии.

В десятой пятилетке (1976—1980 гг.) усилилось планирование социальной инфраструктуры страны.

Методология планирования одиннадцатой (1981—1985 гг.) и двенадцатой (1986—1990 гг.) пятилеток была аналогичной методологии планирования предыдущих пятилеток. Мало чем отличался по методологии и проект плана на тринадцатую пятилетку.

В 1985—1990 гг. была сделана попытка перейти от **директивного** к **индирективному** планированию, т.е. к директивному планированию с применением методик по оптимальному планированию с использованием экономико-математических, нормативно-ресурсного и других методов. Резких изменений в качестве планирования не произошло.

Вместе с тем не следует сводить все негативные явления в экономике страны анализируемого периода только к недостаткам в планировании.

В условиях многоукладной экономики нашей страны и развития рыночных отношений значение планирования возрастает. **Многоукладность** экономики предполагает развитие различных форм собственности. На рынке происходит процесс обмена правом собственности на ресурсы.

Анализ стран с рыночной экономикой показывает, что собственник без плана на рынке перестает быть собственником. В этих странах очень сильно развито **стратегическое планирование** и успехи в экономике не связаны жестко с формой собственности.

Лекция 2

Закономерности, принципы и функции прогнозирования и планирования

1. Закономерности развития концепции прогнозирования планирования АПК.
2. Принципы разработки прогнозов.

1

Закономерности общественного развития составляют основу научного прогнозирования и планирования. Методология экономического прогнозирования позволяет исследовать будущее в различных аспектах. Онтологический аспект формирует будущее прогнозируемого объекта в его общих формах, логический — рассматривает прогноз как

общенаучное понятие, а гносеологический — имеет своей задачей определить отображение будущего в человеческом сознании.

Важнейшую основу прогнозирования составляют законы диалектики: закон единства и борьбы противоположностей, закон взаимного перехода количественных и качественных измерений, закон отрицания отрицания и др.

Основная концепция государственного прогнозирования и планирования заложена в законе «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь» принято в 1998 году. В этом законе определены цели и внутреннее (структурное) содержание системы государственных прогнозов и программ социально-экономического развития РБ, а также общая последовательность и порядок их разработки. В законе даны основные понятия и определена социально-экономическая сущность исходных, базовых категорий.

Государственное прогнозирование социально-экономического развития РБ рассматривается как система научно обоснованных представлений о направлениях указанного развития страны, основанных на законах рыночного хозяйствования. Результаты государственного прогнозирования используются при принятии органами законодательной и исполнительной власти различных решений по социально-экономической политике государства, отдельных регионов.

В соответствии с указанным законом концепция социально-экономического развития РБ рассматривается как система представлений о стратегических целях и приоритетах социально-экономической политики государства, важнейших направлениях и средствах реализации указанных целей.

За 75 лет в мире были сформированы и апробированы различные концепции прогнозирования и планирования. Ведущая роль в разработке этих концепций принадлежала русским ученым, представителям Тимирязевской академии — Н.Д. Кондратьеву, М.М. Соколову, С.Ф. Демидову, В. С. Немчинову и многим другим. Как уже отмечалось, в последние десятилетия практически во всех странах мира эта наука входит в систему высшего экономического образования.

Мы имеем много общего с европейскими и другими странами относительно концепций и методологии прогнозирования. Вместе с тем есть и существенные различия, которые касаются главным образом экономической сущности основных категорий прогнозирования и планирования.

Различная трактовка сущности понимания экономических явлений сформировала несколько концепций планирования: директивное, индирективное, индикативное, полное отрицание планирования.

Индикативная система, применяемая в большинстве стран, предполагает преимущества разработки программ и прогнозов перед планами. Следует отметить большую глубину и более высокое качество разработки этих программ по сравнению с бывшим отечественным планированием.

Накопленный научный опыт позволяет уже сейчас внедрять в практику более совершенные методики и методы, основанные на многофакторных моделях с использованием множества математических теорий (от теории распознавания образов до

теории нейросетей и т.д.). Только план сейчас может учесть глобальные, региональные и индивидуальные интересы, поможет разумно распределить ресурсы.

Для любого государства неправомерно жесткое противопоставление различных концепций планирования, так как они близки по методологии, а их существенные различия заключаются в организации составления и реализации прогнозов и программ при разных экономических ситуациях.

2

Нами рассмотрены понятия гипотезы, прогноза и плана. Эту терминологию необходимо дополнить рядом понятий, которыми в дальнейшем мы будем пользоваться. Их определения даны на основе обобщения работ российских и зарубежных авторов с некоторыми дополнениями и уточнениями.

Предвидение — это опережающее отображение действительности, основанное на познании законов развития объекта или процесса (включает предпрогнозную и прогнозную стадии исследования).

Методика прогнозирования — совокупность оригинальных правил, приемов и методов при разработке конкретного прогноза.

Прогностика (футурология) — научная дисциплина о закономерностях разработки прогнозов.

Прогнозирующая система — совокупность методов прогнозирования и средств их реализации, функционирующая в соответствии с основными принципами прогнозирования и обеспечивающая получение конкретного прогноза.

Таким образом, прогнозирование (греч. *prognosis* — знание наперед) является важнейшим видом человеческой деятельности и представляет собой процесс разработки прогнозов на основе научных принципов и методов.

Сфера	Содержание прежней концепции и методологии	Новая методология	
		содержание	Преимущества/недостатки
1	2	3	4
1. Концепция (определенный способ трактировки и понимания экономических явлений в процессе составления прогнозов и планов)	Телеологическая (императивный подход к формированию планов, директивные принципы). Преимущество планов перед прогнозами	Индикативное (желательное, но не обязательное) планирование. Преимущество прогнозов перед планами	Оптимальность и многовариантность прогнозов, гибкость планов, возможность внесения изменений в процессе выполнения планов
2. Методология (совокупность методик, методов, приемов, принципов и функций прогнозирования и	Разработку сверху – вниз по системе управления: гипотез, прогнозов, планов и программ	Разработку снизу – вверх по системе управления: гипотез, прогнозов, концепций, программ, планов	Учет достоверной динамики экономических показателей, повышение точности и надежности прогнозирования и планирования и их

планирования; порядок составления прогнозов и планов)			большая приспособленность к рынку
2.1 Теоретическая парадигма в методах (отношения противопоставления нескольких элементов системы, выбор одного из взаимоисключающих)	Метод одного варианта, показатели – не ниже, чем в прошлые годы, использование преимущественно линейной экстраполяции и линейных экономико- математических моделей	Использование множества методов, учет цикличности развития экономики. Применение многофакторных моделей с использованием множества математических теорий (теория распознавания образов, теория катастроф, теория нейросетей и т. д.	Адекватность экономических моделей объективной, неравномерности динамике. Повышение достоверности прогнозов и программ при более широком применении формализованных методов
2.2 Масштабность, горизонт прогнозирования	Преобладают глобальные прогнозы на долгосрочный период во взаимосвязи со средне и краткосрочными прогнозами. Приоритет технологических и натуральных прогнозов	Преобладают кратко- и среднесрочные прогнозы во взаимосвязи с глобальными на долгосрочную перспективу. Приоритет социальных прогнозов для условий рынка	Учет конъюнктурных колебаний, гибкость прогнозов. Предвидение неравномерности динамики, кризисов, переворотов
3. Технология прогнозирования и планирования	Одновариантность планов и прогнозов, монополизм в прогнозировании, подчиненность прогнозов плану	Многовариантность, подчиненность планов прогнозам, большая гласность и альтернативность	Выбор и оценка вариантов прогноза, большая ответственность исполнителей за выполнение плана
4. Организация прогнозирования и планирования	Планирование и прогнозирование на базе директивных показателей	Развертывание стратегического планирования	Децентрализация прогнозной и плановой работы
5. Прогноз, план, собственность и рынок	Один собственник – одна система планирования	Множество собственников – множество прогнозов и программ	Собственник без планов в условиях рынка перестает быть собственником

При анализе и прогнозировании экономических процессов важнейшим является принцип системного комплексного подхода. Суть его заключается в том, что при прогнозировании отдельного экономического параметра необходимо максимально учесть всю совокупность

экономических и социальных факторов, которые могут оказывать влияние на этот экономический параметр.

При разработке отраслевых прогнозов учитывается принцип динамичности явлений, иногда его называют *системно-динамическим* принципом.

Количественные и качественные изменения, происходящие внутри отрасли, в перспективе могут формировать принципиально новое качество объекта. В условиях перехода к рынку сильное влияние на качество прогноза оказывает динамика мультипликационных эффектов государственной монетарной, фискальной и структурной политики.

Принцип согласованности прогнозов предполагает согласование показателей прогнозов, различающихся по масштабности (микро и макропрогнозы), прогнозируемому периоду (оперативные и кратко-, средне- и долгосрочные прогнозы) и т.д.

Принцип вариантности прогнозирования заключается в разработке нескольких наиболее вероятных вариантов развития событий в условиях неопределенности будущей среды для объекта.

Принцип непрерывного прогнозирования предполагает непрерывную работу над всеми видами прогнозов во времени, т.е. на основе оперативных прогнозов уточняются краткосрочные, на основе краткосрочных — среднесрочные, а на основе среднесрочных — долгосрочные прогнозы.

Реализация принципа варифицируемости (достоверности) имеет целью создание реальной теоретически реализуемой модели прогноза, достаточную достоверность получаемых экономических результатов и сравнительно точное отображение прогнозируемой действительности. Для повышения точности прогнозов необходимы многочисленные, многофакторные экспериментальные расчеты, которые максимально подтверждают соответствие выбранных экономических, математических моделей, алгоритмов и программ содержанию анализируемых и прогнозируемых процессов.

Принцип рентабельности прогнозирования заключается в том, что затраты на проводимые многочисленные прогнозные расчеты не должны быть большими, т.е. для заказчика они должны быть.

Лекция 3

Научно-технические методы прогнозирования

1. Сущность и виды прогнозов

Система управления инновационной деятельностью предусматривает выполнение особых расчетов, связанных с разработкой научно-технических прогнозов. Научно-технический прогноз представляет собой комплексную вероятностную оценку содержания, направлений и объемов будущего развития науки и техники в той или иной области. Основная функция научно-технического прогнозирования заключается в поиске наиболее эффективных путей развития исследуемых продуктов на основе всестороннего ретроспективного анализа и изучения тенденций их изменения. В системе управления прогноз обеспечивает решение следующих важнейших задач:

- определение возможных целей и приоритетных направлений развития прогнозируемого объекта;
- оценку социальных и экономических последствий реализации каждого из возможных вариантов развития прогнозируемых объектов;
- определение мероприятий, необходимых для обеспечения каждого из возможных вариантов развития прогнозируемых объектов;
- оценка ресурсов, необходимых для осуществления намеченных программ мероприятий.

Прогноз сокращает число вариантных проработок при разработке продукта, повышает качество обоснования плановых решений, определяет условия их выполнения, моделирует возможные пути развития объекта, необходимые для их осуществления мероприятия и ожидаемые результаты. Таким образом, прежде всего он служит для обоснования плановых решений. Однако прогнозные разработки могут использоваться и для определения возможных последствий выполнения или невыполнения плановых решений. Необходимость разработки различных видов научно-технических прогнозов предопределяется сложностью инновационных разработок как объектов управления. Прогнозы различаются по характеру объектов, содержанию и периоду прогнозирования, масштабам и степени комплексности, уровню разработки и т. д. Практика прогнозирования предусматривает разработку научно-технических прогнозов на всех уровнях управления инновационной деятельностью. На рис. 2.5 представлена иерархическая структура научно-технических прогнозов в общей системе прогнозирования.

По глубине описания будущего прогноз значительно опережает фактические изменения, происходящие в той или иной продуктовой области. Чем раньше обнаружены объективные тенденции в развитии прогнозируемого объекта, тем эффективнее управление инновационной деятельностью в этой сфере. В практике предусматривается разработка трех видов прогнозов: краткосрочных (на период от 1 до 5 лет), среднесрочных (на период до 15 лет) и долгосрочных (на 15 и более лет). При определении периода научно-технического прогнозирования должны учитываться характер конкретного объекта прогнозирования, а также общие темпы технического прогресса в данной области знаний. Чем уже тематические рамки разрабатываемого прогноза, тем меньше должен быть период прогнозирования. В новых, быстро развивающихся областях науки и техники периоды прогнозирования сокращаются, а прогнозы обновляются чаще, чем в традиционных областях. Для конкретных образцов разрабатываемой техники предприятия обычно ограничиваются разработкой краткосрочных прогнозов развития продуктов на период не более пяти лет.



Рис. 1. Взаимосвязь отдельных прогнозов в общей системе прогнозирования

2. Методы научно-технического прогнозирования

Разнообразие видов научно-технических прогнозов и задач, решаемых с их помощью в системе управления, требует применения различных систем и методов построения прогнозов. Каждый прогноз возникает в результате многоступенчатого процесса получения необходимой информации, ее переработки с помощью специальных приемов и оценки достоверности полученных результатов. Совокупность этих трех элементов и характеризует конкретный метод разработки научно-технического прогноза. Оттого, какие конкретные данные необходимы для разработки прогноза, зависят выбор носителей информации, способ ее получения, процедура выполнения специальных расчетов с целью объективной оценки перспектив развития исследуемого объекта.

Современная отечественная и зарубежная практика насчитывает более 130 различных методов разработки прогнозов. Все многообразие методических приемов научно-технического прогнозирования условно можно свести к трем важнейшим группам:

- методы экстраполяции;
- экспертные методы прогнозирования;

- методы моделирования (рис. 2).

Сущность методов экстраполяции состоит в том, что, анализируя изменение отдельных параметров разрабатываемых продуктов в прошлом и исследуя факторы, обуславливающие эти изменения, можно сделать выводы о закономерностях развития и путях совершенствования техники в будущем. В научно-техническом прогнозировании принято выделять два вида задач, решаемых методами экстраполяции: задачи динамического и статического анализа. В динамической задаче главным и единственным фактором развития выступает фактор времени. В этом случае прогноз развития научного направления или вида техники составляется на основе тщательного анализа временных рядов, отражающих изменение того или иного прогнозируемого параметра во времени. Например, анализируется изменение во времени таких параметров, как мощность, скорость, надежность, весовые и габаритные характеристики и пр. Динамическая задача прогнозирования предполагает наличие эволюционных процессов в развитии прогнозируемых процессов с однонаправленным изменением основных параметров. В этом случае прогноз изменения параметров объекта в будущем строится по аналогии с ретроспективной практикой его развития.

Чаще всего для прогнозирования технических параметров используются функции вида:

$$\hat{y}_t = b_0 + b_1 t,$$

где \hat{y}_t прогнозируемый параметр;

t —год в прогнозируемом периоде;

b_0 и b_1 —расчетные коэффициенты аппроксимирующей функции.

Наиболее часто в прогнозировании применяются функции: линейная, экспоненциальная, степенная, логарифмическая, полиномиальная и др.

В аналитическом выражении развития прогнозируемого объекта (параметра) фактор времени рассматривается как независимая переменная, а значения параметров выступают как функции этой переменной. Однако состояние техники и соответствующее изменение прогнозируемых параметров зависят от того, какие факторы, в каком направлении и с какой интенсивностью влияли на их развитие.

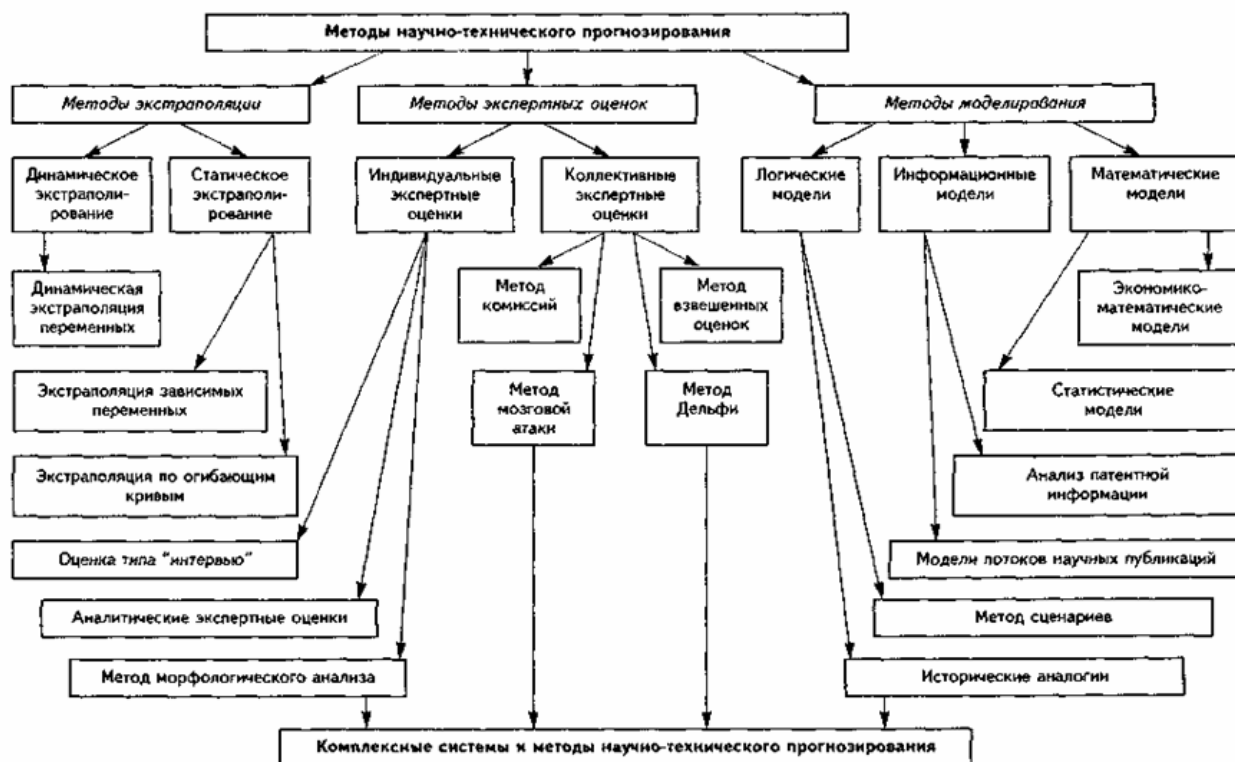


Рис. 2. Классификация методов и систем прогнозирования

Изменение параметра во времени выступает как результат действия многих факторов. Поэтому крайне важно в процессе разработки прогноза исследовать зависимости главных прогнозируемых параметров от факторов, влияющих на их развитие. Статистическое прогнозирование параметров по факторам, влияющим на их развитие, принято называть экстраполяцией зависимых переменных. Оно осуществляется на основе методов корреляционного и регрессионного анализа. Типичным примером экстраполяции параметров проектируемой техники методами корреляционного и регрессионного анализа является прогнозирование значений трудоемкости разработки машин и агрегатов по совокупности конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов.

Экстраполяция тенденций предполагает сходство условий, функций и принципов действия прогнозируемых объектов в прошлом и будущем. Быстрая смена, изменение принципов действия создаваемой техники оказывают большое влияние на качество прогнозов. Для прогнозирования быстро эволюционирующих процессов и объектов применяется метод экстраполяции переменных по огибающим кривым. Содержание этого метода заключается в построении огибающей кривой, приближенно отражающей общую тенденцию изменения прогнозируемого параметра по данным, характерным для различных поколений объектов одного функционального назначения. Прогнозирование по огибающей кривой сводится к экстраполяции точечных или интервальных значений параметра на тот или иной период. Схема построения огибающей кривой на основе семейства кривых, характерных для изделий одного класса продуктов, представлена на рис. 2.7.

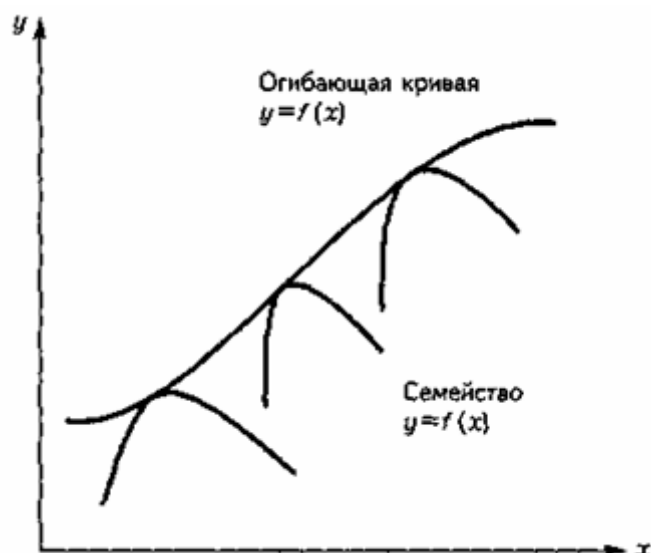


Рис. 3. Построение огибающей кривой на основе семейства кривых

Экстраполяция тенденций относится к количественным методам прогнозирования. Для прогнозирования качественных характеристик, а также объектов, развитие которых не поддается формализации и статистическому моделированию, широко используются методы экспертных оценок. Суть экспертных методов научно-технического прогнозирования состоит в том, что на основе априорных оценок квалифицированных специалистов делается заключение о путях развития техники, перспективных направлениях научных исследований и разработок. В зависимости от формы работы с экспертами различают индивидуальные и коллективные методы экспертизы.

Индивидуальные методы экспертизы предусматривают персональную работу с каждым экспертом и получение частного, предварительно не согласованного с другими мнениями, заключения эксперта. Форма получения экспертных оценок может быть различной. Нередко опрос при индивидуальной экспертизе проводится методом интервью при непосредственном взаимодействии с экспертом. При этом эксперт руководствуется в основном лишь априорными представлениями о прогнозируемом объекте. Чаще всего эксперты опрашиваются заочно путем заблаговременной пересылки подготовленных для них анкет (аналитические экспертные оценки). В этом случае индивидуальные экспертные оценки носят аналитический характер, так как эксперт имеет возможность получить и проанализировать всю необходимую информацию об опыте развития и взаимосвязях прогнозируемого объекта. Однако и здесь оценка эксперта выступает в большинстве случаев как продукт его интуитивного мышления.

Среди методов индивидуальной экспертной оценки особого внимания заслуживает метод морфологического анализа. Он предусматривает строгую процедуру анализа и оценки возможных вариантов решения сложных, многоплановых технических проблем. Суть этой процедуры состоит в расчленении проблемы на отдельные составляющие, в определении возможных их состояний в будущем и последовательном рассмотрении всевозможных сочетаний ожидаемых состояний по всем составляющим проблемы.

Индивидуальные экспертные оценки редко используются как самостоятельный метод разработки прогноза. В целях повышения обоснованности прогнозных высказываний индивидуальные оценки нескольких экспертов чаще всего сопоставляются и объединяются, образуя коллективную экспертную оценку. Методы, предусматривающие такое объединение и сопоставление частных оценок, принято называть коллективной, или групповой экспертизой. Как правило, ее применение сопровождается повышением точности и глубины разрабатываемых прогнозов. В то же время на групповом мнении нередко отражается коллективная односторонность суждений, обусловленная общностью культуры, традиций, влиянием главенствующего направления в развитии техники и т. п. Поэтому коллективное мнение экспертов может носить компромиссный характер в ущерб получению ценного оригинального решения. Перечисленные недостатки коллективной экспертизы в наибольшей степени характерны для метода, получившего название «метод комиссий».

Содержание разнообразных методов коллективных экспертных оценок сводится главным образом к тому, чтобы использовать все достоинства групповой экспертизы, сведя к минимуму ее недостатки. Осуществляется это, прежде всего, путем создания условий, благоприятствующих формированию объективных оценок. Одну из интереснейших попыток создания таких условий представляет собой метод мозговой атаки. Сущность этой процедуры заключается в том, что работа группы экспертов распадается на два этапа: на первом — генерируются идеи, новые технические решения, на втором — производится практическая оценка полученной информации и отбор рациональных решений. Эффективность мозговой атаки, проводимой с учетом определенных правил, оценивается по числу новых идей, выявленных в процессе обсуждения проблемы. В отличие от методов комиссий и мозговой атаки процедура метода Дельфи предусматривает полную изоляцию экспертов и анонимность их мнений. Опрос производится в форме анкет для выяснения относительной важности и сроков свершения ожидаемых событий в прогнозируемой области. Групповое решение принимается не по мнению большинства, а на основе статистической обработки индивидуальных оценок с учетом степени согласованности мнений экспертов, которая характеризуется относительной величиной размаха индивидуальных оценок.

Ряд методов отражает нормативный подход к разработке научно-технических прогнозов. При таком подходе перспективы развития науки и техники определяются исходя из заранее установленной цели. В этом случае задача прогноза состоит в том, чтобы сформировать структуру взаимосвязанных элементов, обеспечивающих безусловное и наиболее рациональное достижение установленной цели. Структура взаимосвязанных элементов образует иерархическую систему, графическое изображение которой называют «деревом целей». На каждом его уровне располагаются элементы, раскрывающие содержание или средства решения проблем вышестоящего уровня. Примером нормативного подхода к разработке прогноза развития науки и техники на уровне отрасли может служить метод взвешенных оценок. Его содержание заключается в построении дерева целей, состоящего из пяти уровней: общие цели развития, основные задачи развития научных исследований и разработок, главные научно-технические проблемы и важнейшая тематика научных и опытно-конструкторских работ. Элементы каждого уровня оцениваются через систему взвешенных оценок.

Одним из наиболее перспективных подходов к разработке прогнозов считается моделирование процессов развития техники, т. е. определение перспектив изменения техники на основе адекватных моделей ее развития. По характеру используемых моделей различаются логические, информационные и математические модели прогнозирования. Логическое моделирование включает тщательное изучение внутренней логики развития

прогнозируемого объекта и разработку на этой основе соответствующих исторических моделей (образцов). Исторические аналогии используются затем при решении конкретных ситуаций и задач развития прогнозируемого объекта. Практический интерес представляют методы построения различных информационных моделей. Так, статистический анализ числа научных публикаций, научных журналов, частоты использования печатных работ и т. п. дает возможность судить о темпах и характере развития научных дисциплин, тех или иных видов техники.

В настоящее время разработаны и используются методы научно-технического прогнозирования, основанные на анализе информационных массивов, содержащихся в заявках на изобретения и выданных патентных документах. Отдельные подходы предусматривают комплексную оценку технической значимости и экономической целесообразности использования анализируемых патентов и определение перспективности различных технических решений. Математические модели прогнозирования представляют собой наиболее универсальные и достаточно строгие методы анализа тенденций развития техники. Они позволяют дать количественное описание динамики развития реальных объектов прогнозирования, изучить характер и направления влияния различных факторов на их изменение. Для моделирования процессов научно-технического развития особенно часто используются методы статистического анализа, исследование производственных функций, динамическое программирование.

Отметим, что ни один из реально существующих прогнозов не разрабатывается на основе только одного метода. Создание прогноза развития конкретного вида техники представляет собой сложное исследование, в процессе выполнения которого используются разнообразные методы и подходы, образующие комплексные системы прогнозирования. В зарубежной практике прогнозирования известны такие системы, как ПАТТЕРН, ЦППО (Франция), ФОРКАСТ и КВЕСТ, Дельфи и др. Система прогнозирования развития науки и техники включает создание прогнозов по приоритетным направлениям научно-технического развития страны, региональных и отраслевых прогнозов, а также прогнозов развития отдельных видов техники. Однако основная роль в научно-техническом прогнозировании принадлежит научным организациям и предприятиям, использующим прогнозы в маркетинговых исследованиях и при формировании продуктовых планов инновационной деятельности.

Лекция 5

Научно-технический прогресс. Методы его прогнозирования. Сущность и периодизация НТП, концепция его прогнозирования.

Научно-технический прогресс – это непрерывный и сложный процесс открытия и использования новых знаний и достижений в хозяйственной жизни. В результате НТП происходит развитие и совершенствование всех элементов производительных сил: средств и предметов труда, рабочей силы, технологии, организации и управления производством.

Непосредственным результатом НТП являются инновации или нововведения. Это изменения техники и технологии, в которых реализуются научные знания.

В своем развитии НТП прошел несколько этапов.

Первый этап – первая промышленная революция конца XVIII – начала XIX века. Переход к машинному производству на научной основе.

Второй этап – вторая промышленная революция конца XIX – начала XX века. Развитие производительных сил на машинной основе, изменение энергетической основы производства, развитие науки на базе техники, переход к стадии автоматизации производства, создание новых отраслей.

Третий этап – третья промышленная революция середины XX века, переросшая в научно-техническую революцию (НТР). НТР – это коренное качественное преобразование производительных сил на основе превращения науки в ведущий фактор производства, непосредственную производительную силу.

В последние десятилетия XX века начали складываться признаки нового четвертого этапа промышленной революции.

Его основные черты:

преобразование технологии производства на основе электроники;

регулирование в возрастающих масштабах биологических процессов и систем;

комплексная автоматизация производства;

новые виды энергетики;

технология изготовления новых материалов и др.

На всех этапах развития НТП осуществлялся в следующих формах: эволюционной, революционной и комбинированной.

Обобщающее выражение влияния НТП на процесс воспроизводства – это изменение соотношения между экстенсивным и интенсивным ростом в пользу последнего. Главный результат НТП – это повышение экономической эффективности, которая формируется и материализуется в производстве.

Прогнозирование и регулирование развития науки и техники осуществляется посредством системы следующих прогнозных документов:

общегосударственного прогноза научно-технического развития на срок до 15 лет;

частных научно-технических прогнозов на макроэкономическом и отраслевом уровнях на 5-10 лет;

государственных целевых научно-технических программ на 10-15 лет.

Объединяет указанные документы государственная научно-техническая политика.

В общегосударственном прогнозе научно-технического развития содержатся:

техничко-экономическая оценка важнейших достижений отечественной и мировой науки и техники;

выводы об использовании научно-технических достижений в народном хозяйстве;

определение приоритетных направлений НТП и первоочередных межотраслевых научно-технических задач;

варианты путей и средств решения этих задач;

оценка социально-экономических последствий НТП.

Представленные в прогнозе направления носят глобальный характер в рамках долгосрочной стратегии научно-технического развития страны.

При разработке частных научно-технических прогнозов в качестве объектов прогнозирования могут выступать различные направления НТП, а также основные стадии инновационного цикла. Перспективные (на 5-10 лет) и годовые частные научно-технические прогнозы играют важную роль в государственном регулировании НТП. Они могут разрабатываться на всех уровнях управления (народное хозяйство страны, республика, край, область, межотраслевой комплекс, отрасль, предприятие). Государственные целевые научно-технические программы разрабатываются по важнейшим проблемам и наиболее перспективным направлениям науки и техники, имеющим общегосударственное значение и межотраслевой характер. Эти программы направлены на создание новых поколений техники и базовых технологий и разрабатываются на срок до 10-15 лет, охватывающий весь инновационный цикл нововведений.

Выделяют федеральные, отраслевые, региональные и межгосударственные научно-технические программы.

Государственная научно-техническая политика выражает отношение государства к научной и научно-технической деятельности, определяет цели, направления и формы деятельности органов государственной власти РФ в области науки, техники и реализации достижений науки и техники.

Ее основными целями являются:

развитие, рациональное размещение и эффективное использование научно-технического потенциала;

обеспечение прогрессивных структурных изменений в области материального производства, повышение его эффективности и конкурентоспособности продукции;

увеличение вклада науки и техники в развитие экономики государства, реализацию важнейших социальных задач;

укрепление обороноспособности страны;

улучшение экологической обстановки и др.

В условиях рыночной экономики одним из главных является вопрос об источниках и принципах финансирования научно-технической деятельности. В РФ в соответствии с законодательством финансовое обеспечение научной и научно-технической деятельности

основывается на его целевой ориентации и множественности источников финансирования.

Фундаментальные научные исследования финансируются преимущественно за счет средств федерального бюджета. Федеральные научно-технические программы, приоритетные прикладные научные исследования и экспериментальные разработки финансируются за счет средств федерального бюджета, фондов поддержки научно-технической деятельности и в порядке долевого участия за счет организаций, объединений, банков и других хозяйствующих субъектов.

Работы регионального значения могут финансироваться за счет средств бюджетов субъектов РФ, местных бюджетов, региональных фондов и в порядке долевого участия за счет средств организаций, объединений, банков и других хозяйствующих субъектов.

В РФ действуют также государственные, негосударственные и международные фонды поддержки научной и научно-технической деятельности. Научная и научно-техническая деятельность может осуществляться также за счет грантов.

1. Задачи и методы прогнозирования НТП на различных стадиях его развития.

Научно-технический прогресс протекает в рамках инновационного цикла, то есть процесса создания, освоения, использования и устаревания нововведений. Инновационный цикл состоит из ряда стадий: фундаментальные и поисковые исследования; прикладные исследования; технико-экономические разработки; опытное производство; подготовка производства; серийное производство; эксплуатация и устаревание нововведений.

Каждая стадия характеризуется специфическим объемом задач, особым подходом к их решению, определенным составом и уровнем подготовки и квалификации участников, набором определенных средств и предметов труда, материальными и финансовыми ресурсами, различными организационными формами объединения исполнителей и управления их деятельностью. Специфика стадий определяет характер, структуру целей и задач прогнозирования и выбор методов их решения.

Фундаментальные и поисковые исследования направлены на открытие неизвестных ранее законов природы, общества и человеческого мышления, предполагают выявление, изучение и систематизацию объективных явлений и закономерностей развития естественно-научных и общественных процессов.

Прикладные исследования включают изучение технической возможности, социально-экономической эффективности и путей практического использования результатов фундаментальных и поисковых исследований в конкретной области (отрасли).

Технико-экономические разработки предусматривают выбор наиболее перспективных конструкторских, технологических, проектных и экономических разработок, позволяющих обеспечить создание новых или усовершенствованных изделий, сооружений, процессов и систем управления, существенно влияющих на рост производительности труда, сокращение расхода материалов на единицу продукции, рациональное использование природных ресурсов.

Опытное производство включает изготовление первых образцов изделий или их оригинальных узлов с целью испытания их качества и соответствия техническому заданию.

Подготовка производства включает выбор и обоснование наиболее важных объектов реконструкции и строительства предприятий производственной и непроизводственной сферы, распределение трудовых и материальных ресурсов, обеспечение инвестиций, определение путей наиболее быстрого сооружения новых предприятий и реконструкции действующих.

Серийное производство предполагает внедрение новой техники, технологий, материалов, существенно увеличивающих производительность труда во всех отраслях экономики, повышение эффективности производства за счет экономии материалов, энергии, лучшей организации труда, использования основных фондов, повышения качества выпускаемой продукции.

На стадии эксплуатации новая техника поступает в производственное или личное потребление. После морального и физического устаревания изделия снимаются с серийного производства и эксплуатации, тем самым завершается жизненный цикл нововведения. Современные условия НТП существенно сокращают не только время цикла “исследование – разработки”, но и время всего жизненного цикла нововведения. Вместе с тем ограничение материальных, финансовых, сырьевых ресурсов выдвигает задачу увеличения сроков эксплуатации созданных средств производства.

Анализ задач, решаемых на стадиях инновационного цикла, выявил их большое разнообразие. Они отличаются не только целями, но и характером показателей результатов деятельности. Из анализа задач можно установить, что формализация, структуризация и возможность математического моделирования соответствующих процессов возрастают от первой к последней стадии. В том же направлении повышается определенность принятия решения по внедрению разрабатываемого нововведения. Вместе с тем, следует иметь в виду, что при выборе методов прогнозирования важным моментом является глубина упреждения прогноза. Если прогнозируемый процесс можно представить эволюционным, без скачков, то применение статистических и формализованных методов оправдано. Если в прогнозируемом процессе возможно появление скачков, то необходимо применять методы экспертных оценок для определения скачка и оценки времени его осуществления, а на участках эволюционного процесса следует применять статистические или другие формализованные методы.

Прогнозирование фундаментальных и прикладных исследований производят путем применения системного анализа и синтеза, метода экспертных оценок, написания сценариев, построения “дерева целей”. Это позволяет провести структуризацию проблем, найти целесообразную последовательность решений, получить варианты количественных оценок, выбрать лучшее направление исследований.

При прогнозировании на стадии технико-экономических разработок применяются методы межотраслевого баланса, “затраты – выпуск” и др. Прогноз экономических и технических показателей новой продукции производится на основе применения комбинации методов экстраполяции, анализа патентной документации и научно-технической информации, метода экспертных оценок.

При прогнозировании на стадиях опытного производства, подготовки производства, серийного производства и эксплуатации применяют методы экспертных оценок,

факторного анализа, имитационные методы. Особое место в прогнозах занимает система укрупненных балансовых расчетов.

2. Сущность социально-экономического прогнозирования, его предмет, объекты и основные формы предвидения.

Под прогнозом понимается научно-обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем, об альтернативных путях и сроках его осуществления. Социально-экономическое прогнозирование – это процесс разработки экономических и социальных прогнозов, основанный на научных методах познания экономических и социальных явлениях и использования всей совокупности методов, способов и средств экономической прогностики.

Прогнозирование имеет две стороны или плоскости конкретизации: предсказательную (дескриптивную, описательную); предсказательную (предписательную). Предсказание означает описание возможных или желательных перспектив, состояний, решений проблем будущего. Предсказание означает решение этих проблем, путем использования информации о будущем в целенаправленной деятельности.

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

Экономическое прогнозирование имеет своим объектом 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.

Важную роль в развитии экономического прогнозирования играет прикладная научная дисциплина прогностика и ее составная часть – экономическая прогностика.

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.

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).

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 тч. зр. прогноза) величиной, и как период, в течение которого на объект прогнозирования оказывают влияние решения, применяемые сегодня, т.е. в момент разработки 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.

По функциональному признаку прогнозы подразделяются на два типа:

поисковый прогноз, который основан на условном продолжении в будущее тенденции развития исследуемого объекта в прошлом и настоящем, и отвлечении от условий, способных изменить эти тенденции;

нормативный прогноз, который представляет собой определение путей и сроков достижения возможных состояний объекта прогнозирования, принимаемых в качестве цели.

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 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).

4. Система и принципы социально-экономического прогнозирования. 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, развитие фундаментальных и прикладных исследований, новых видов техники и технологии, 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.

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

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

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.

Основные функции прогнозирования.

В их числе можно выделить следующие функции.

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.

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.

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

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.

Накопление научного материала для обоснованного выбора определенных решений.

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

5. Модели экономического прогнозирования.

Экономико-математические, факторные и структурные модели в прогнозировании.

Экономико-математическая модель это система формализованных соотношений, описывающих основные взаимосвязи элементов, образующих экономическую систему. Система экономико-математических моделей эконометрического типа служит для описания относительно сложных процессов экономического или социального характера.

Простейшая экономика-математическая модель может быть представлена, например, в следующем виде:

$$Z = a \times x.$$

Такая модель может быть использована, например, для определения потребности в материалах, требующихся для изготовления какого-либо изделия. В этом случае Z – общая потребность в материалах, “ a ” – норма расхода материала на одно изделие, “ x ” – количество изделий.

Эта модель приобретает более сложный вид, если определяется потребность в материалах для изготовления нескольких видов изделий:

$$Z = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

n

$$\text{Или } Z = \sum_{i=1}^n a_i x_i, \text{ где } n=1,2,3,\dots,n$$

$i=1$

Эта модель показывает зависимость потребности в материалах от двух факторов: количества изделий и норм расхода материалов и называется дескриптивной (описательной).

Определенные виды моделей экономического и социального прогнозирования могут классифицироваться в зависимости от критерия оптимизации или наилучшего ожидаемого результата. Так, например, различают экономико-математические модели, в которых минимизируются затраты, и модели в которых желательно получить, например, максимум продукции.

С учетом фактора времени модели могут быть статическими, когда ограничения в модели установлены для определенного отрезка времени, или динамическими – в этом случае ограничения установлены для нескольких отрезков времени.

Различают факторные и структурные модели экономического типа. Один и тот же тип моделей может быть применим к различным экономическим объектам. В зависимости от уровня рассмотрения показателей народного хозяйства различают макроэкономические, межотраслевые, отраслевые и региональные модели.

Факторные модели описывают зависимость уровня и динамики того или иного показателя от уровня и динамики влияющих на него экономических показателей – аргументов или факторов. Факторные модели могут включать различное количество переменных величин и соответствующих им параметров. Простейшими видами факторных моделей являются однофакторные, в которых фактором является какой-либо временный параметр. Многофакторные модели позволяют одновременно учитывать воздействие нескольких факторов на уровень и динамику прогнозируемого показателя.

В практике экономического прогнозирования для оценки роли отдельных факторов выпуска продукции используется математическая формула, показывающая зависимость объема созданной продукции от функционирования основных факторов производства, их количественного и качественного состава. Она получила название производственной функции. Производственная функция на микроуровне выражает техническое соотношение между количеством факторов, используемых производителями, и объемом полученной продукции. В самом общем виде эта зависимость может быть представлена следующим образом:

$$Y = f(a_1, a_2, \dots, a_n),$$

где Y – объем продукции,

a_1, a_2, \dots, a_n – использованные факторы производства.

При этом различают факторы внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные).

Для более углубленного анализа динамики экономического роста на макроуровне была изучена взаимосвязь между объемом производства и его различными факторами. Первым вариантом явилась производственная функция Кобба – Дугласа, показывающая зависимость общего выпуска продукции от двух факторов: капитала и труда. В дальнейшем было учтено также влияние третьего фактора – технического прогресса. В итоге модель Кобба – Дугласа приняла следующий вид:

$$a \text{ в } gt$$

$$Y = A \times K^\alpha \times L^\beta \times E^{\gamma t}$$

Y – объем выпуска продукции, A – коэффициент сопряжения размерности элементов формулы, K – затраты капитала, “ α ” – коэффициент, характеризующий прирост объема выпуска продукции, приходящейся на 1% прирост капитала, L – затраты труда, β – коэффициент, характеризующий прирост объем выпуска продукции, приходящийся на 1% прироста затрат труда, “ γ ” – фактор, отражающий влияние технического прогресса (γ) и времени (t).

Структурные модели описывают соотношения, связи между отдельными элементами, образующими одно целое или агрегат. Эти модели являются моделями структурно-балансового типа, где наряду с разбивкой какого-либо агрегата на составляющие элементы рассматриваются взаимосвязи этих элементов. Такие модели имеют матричную форму и применяются для анализа и прогноза межотраслевых и межрайонных связей. С их помощью описывается взаимосвязи потоков, например, межсекторные поставки продукции. Наиболее распространенной формой структурно-балансовой модели является межотраслевой баланс производства и распределения продукции.

Комплекс межотраслевых моделей включает укрупненную динамическую и развернутую натурально-стоимостную модели. Единство системы обеспечивается использованием для построения натурально-стоимостного межотраслевого баланса основных показателей укрупненной динамической модели таких как ВВП, структура его распределения, а также показателей, характеризующих потребность отраслей материального производства в продукции других отраслей, в инвестициях и т.д.

В зависимости от номенклатуры продукции, используемого сырья и др. различают однопродуктовые и многопродуктовые модели. К первым относятся модели, в которых установлено одно ограничение по спросу на продукцию, вырабатываемую отраслью в целом, либо одно ограничение на количество сырья или другого ресурса, потребляемого ею. Например, в топливной промышленности может быть установлено одно такое ограничение – по теплотворной способности энергоносителя.

В многопродуктовых моделях рассматриваются два и более ограничений по спросу на продукцию, вырабатываемую отраслью в целом, и на потребление сырья или любого другого ресурса.

6. Модель динамического межотраслевого баланса.

Межотраслевой баланс представляет собой экономико-математическую модель, образуемую перекрестным наложением строк и колонок таблицы, то есть балансов распределения продукции и затрат на ее производство, увязанных по итогам. Главные показатели здесь – коэффициенты полных и прямых затрат.

Динамическая модель межотраслевого баланса характеризует производственные связи народного хозяйства на ряд лет, отражает процесс воспроизводства в динамике. По модели межотраслевого баланса выполняются два типа расчетов: первый тип, когда по заданному уровню конечного потребления рассчитывается сбалансированный объем производства и распределения продукции; второй тип, включающий смешанные расчеты, когда по заданным объемам производства по одним отраслям (продуктам) и заданному конечному потреблению в других отраслях рассчитывается баланс производства и распределения продукции в полном объеме.

Наибольшее распространение получила матричная экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Она представляет собой прямоугольную таблицу (матрицу), элементы которой отражают связи экономических объектов. Количественные значения этих объектов вычисляются по установленным в теории матриц правилам. В матричной модели отражается структура затрат на производство и распределение продукции и вновь созданной стоимости.

Уравнение строк матрицы записывается следующим образом:

n

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} + Y_i = X_i$$

j = 1

i = 1, 2, ..., m;

X_{ij} – поставка продукции отрасли i в отрасль j;

Y_i – конечная продукция отрасли i;

X_i – валовая продукция отрасли i.

Элементы строк представляют собой баланс распределения продукции, произведенной в различных отраслях экономики. Сумма внутренних производственных поставок и конечного продукта составляет валовой выпуск отрасли.

Уравнение столбцов матрицы выглядит следующим образом:

n

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} + Z_j = X_j, \text{ где}$$

j = 1

X_{ij} – затраты продукции отрасли i на производство продукции отрасли j;

Z_j – затраты первичных ресурсов и вновь созданная стоимость в отрасли j;

X_j – валовые затраты включая вновь созданную стоимость в отрасли j.

$X_i = X_j$ при $i=j$. При этом равенство одноименных строк и столбцов означает, что стоимость распределенных и накопленных материальных благ и услуг равна сумме стоимостей произведенных затрат и вновь созданной стоимости.

Межотраслевой баланс известен в науке и практике как метод “затраты – выпуск”, разработанный В.В. Леонтьевым. Этот метод сводится к решению системы линейных уравнений, где параметрами являются коэффициенты затрат на производство продукции. Коэффициенты выражают отношения между секторами экономики (коэффициенты текущих материальных затрат), они устойчивы и поддаются прогнозированию. Решение системы уравнений позволяет определить, какими должны быть выпуск и затраты в каждой отрасли, чтобы обеспечить производство конечного продукта заданного объема и структуры. Для этого составляется таблица межотраслевых потоков товаров. Неизвестными выступают выпуск и затраты товаров, произведенных и использованных в каждой отрасли. Их исчисление с помощью коэффициентов и означает объемы производства, обеспечивающие общее равновесие. В случае выявления диспропорции с учетом заказов потребителей, в том числе и государственных, составляется план-матрица выпуска всех видов материальных благ и затрат на их производство.

Метод “затраты – выпуск” стал универсальным способом прогнозирования и планирования в условиях, как рыночной, так и директивной экономики. Он применяется в системе ООН, в США и других странах для прогнозирования и планирования экономики, структуры производства, межотраслевых связей.

7. Макроэкономические модели в прогнозировании. Факторный, лаговый и структурный аспекты сбалансированности экономики.

Экономико-математические модели в прогнозировании широко используются при составлении социально-экономических прогнозов на макроэкономическом уровне. К таким моделям относятся:

однофакторные и многофакторные модели экономического роста;

модели распределения общественного продукта (ВВП, ВВП, НД);

структурные модели;

межотраслевые модели;

модели воспроизводства основных фондов;

модели движения инвестиционных потоков;

модели уровня жизни и структуры потребления;

модели распределения заработной платы и доходов и др.

При использовании этих моделей необходимо учитывать воздействие факторного, лагового и структурного аспектов сбалансированности экономики и их синтеза на основе принципа оптимальности.

Факторный аспект сбалансированности экономики основывается на взаимосвязи между объемом выпуска продукции и затратами факторов производства. Он сводится к

определению такой пропорции между факторами производства, которая позволяет обеспечить заданный выпуск продукции. Для определения таких количественных пропорций используются показатели эффективности затрат живого и овеществленного труда и объемы этих затрат.

Лаговый аспект сбалансированности основан на распределении во времени затрат факторов производства и достигаемого при их взаимодействии эффекта. Главные лаговые характеристики связаны с воспроизводством основных фондов, а значит и с затратами капитальных вложений. Лаг – это запаздывание, временной интервал между двумя взаимозависимыми экономическими явлениями, одно из которых является причиной, а второе – следствием.

Структурный аспект сбалансированности основывается на пропорциях между I и II подразделениями общественного производства и взаимосвязях межотраслевых потоков продукции с элементами конечного потребления. Структурные межотраслевые модели широко используются для составления прогноза отраслевой структуры производства, основных производственных фондов, производственных капитальных вложений и трудовых ресурсов. Структурная сбалансированность народного хозяйства основывается на пропорциях между производством и распределением продукции. Производство общественного продукта может быть обеспечено при различной интенсивности потоков взаимозаменяемых предметов труда, а следовательно при разном соотношении между промежуточной и конечной продукцией.

Лекция 5.

Прогнозирование базовых условий социально-экономического развития

1. Факторы планомерного развития.
2. Логика прогнозирования и планирования.

1

В новых условиях хозяйствования формируются **факторы**, обеспечивающие **планомерность**:

- 1) надежность заключаемых договоров;
- 2) величина и структура производственного потенциала отраслей и регионов;
- 3) устойчивость показателей развития и способность их сохранения в условиях спонтанных явлений в экономике;
- 4) создание достаточных резервов производства и др.

Планомерность развития экономики в любых экономических отношениях является важнейшим достижением человеческой цивилизации.

Исследования показывают, что экономическая категория «план» — это одна из категорий научного предвидения. Первичной формой всякого предвидения является гипотеза.

Гипотеза характеризует вероятностное поведение исследуемых объектов и их качественную характеристику. Разработка гипотез позволяет подготовить основу для научного прогнозирования.

Прогноз по сравнению с гипотезой более четок, имеет значительно большую определенность, обязательные качественные и количественные характеристики. Он носит вероятностный характер и составляется с достаточно большой достоверностью. Под прогнозом в настоящее время понимается научно обоснованное суждение о возможных состояниях объектов в будущем и об альтернативных путях и сроках их осуществления.

Известно, что исходным материалов для планирования являются социальные и экономические прогнозы. Социальные прогнозы включают динамику социальной структуры общества, отдельных регионов, развития здравоохранения, народного образования и др.

Экономические прогнозы включают исследования вероятного наличия трудовых ресурсов, капитальных вложений, перспективных изменений основных показателей процесса производства и др.

Несмотря на то, что в последние годы появилось значительное количество работ по прогнозированию можно утверждать, что в стране еще не создана целостная система подготовки прогнозов по развитию сельскохозяйственного производства, не установлены жесткие сроки их разработки на различных уровнях планирования, а также отсутствуют единые методики прогнозирования различных показателей развития АПК.

План базируется на гипотезе и прогнозе. Он представляет собой постановку строго определенной цели и четкое предвидение конкретных, детальных событий для объекта на определенный срок его функционирования. Важнейшей чертой плана как экономической категории является его строгая определенность, а после заключения договорных обязательств — юридическая ответственность сторон (директивность).

План — это интегрированное, научное отражение развития производительных сил и производственных отношений; как система он предусматривает прогрессивное развитие всего общественного производства и отдельных его сторон и элементов.

На глобальном уровне при обосновании планов разрабатываются концепции и программы. Экономическая концепция — это определенный способ трактовки наиболее вероятных социально-экономических процессов в обществе и стратегии их развития. В этом случае под программой понимается комплексная система целевых ориентиров социально-экономического развития государства и предлагаемые пути и средства их достижения.

Взаимосвязи между рассмотренными выше экономическими категориями можно условно изобразить следующим образом:

Гипотеза — Прогноз — Концепция — Программа — План

Любое общество предполагает планомерную организацию производства. Вместе с тем даже в идеально организованном производстве допустимы элементы случайности.

Предприятиям присущи не только черты планомерности, но и элементы спонтанности. Под планомерностью в данном случае понимается сознательная организованность всей

системы ведения хозяйства и других сфер АПК. Спонтанность — самопроизвольное развитие, обусловленное, как правило, природными и другими факторами.

2

Логика прогнозирования и планирования зависит от:

- функций и форм планирования;
- государственного регулирования;
- принятой концепции развития страны.

Разработка и осуществление прогнозов и программ выполняет две важнейшие функции: предсказательную и предписательную. В первом случае дается описание состояния объекта в будущем, во втором — проводится подготовка проектов развития различных организационных форм для последующего их использования в системе управления.

В мире сложились самые разные формы планирования. Их обычно классифицируют с учетом аспекта и оперативного уровня управления. По уровню управления различают планы глобальные, общегосударственные, межгосударственные, региональные, отраслевые, локальные и на уровне хозяйствующих субъектов, их ассоциаций. В зависимости от постановки целей различают тактическое и стратегическое планирование.

Планирование может быть программным и целеориентирующим. Важна и такая форма, как направляющее планирование, которое выражается в регулировании налогов, кредитов, цен, госзаказов, квот и т.д. В АПК данная форма может быть выражена во вмешательстве государства в экономические отношения между основными сферами комплекса.

В настоящее время сформировались наиболее приоритетные области государственного регулирования национальной экономики. Среди них следует выделить медицину, оборонный комплекс, энергетику, фундаментальную науку, экологию и АПК.

Сложились и основные меры государственного регулирования АПК.

Ценовое вмешательство включает обоснование гарантированных (защитных) цен на закупку сельскохозяйственной продукции в федеральные и региональные фонды, надбавок к ценам на продукцию, залоговых цен, цен на закупку излишков сельскохозяйственной продукции.

Кредитная и налоговая политика — это льготное кредитование, особые условия инвестиционного кредитования АПК, товарного кредита, налоговых льгот, дифференцированного налогообложения.

С помощью государственного бюджета формируются бюджетные ссуды, компенсации при приобретении материально-технических ресурсов, осуществляются лизинг, субсидирование социальных программ, гарантированное авансирование при закупке сельскохозяйственной продукции в федеральные и региональные фонды, финансирование государственных целевых программ.

Внеэкономическая деятельность включает регулирование таможенных пошлин, стимулирование экспорта, иностранных инвестиций,

Рассматриваемые направления государственного регулирования АПК основываются на системе экономических прогнозов, программ и планов.

На основе форм, принципов и функций формируется *логика* прогнозирования и планирования.

Общая логика планирования имеет следующие составляющие:

1. Цели планирования.
2. Анализ результатов экономического и социального развития.
3. Определение потребностей общества в ресурсах (по отраслям и регионам).
4. Согласование и балансирование потребностей общества с возможными ресурсами.
5. Достижение планомерности развития социально-экономической системы.

В процессе составления планов формируется логика их разработки. При директивном планировании она формируется сверху — вниз, при индикативном — снизу — вверх.

Программа

ПРОГРАММА [program] — 1. Комплекс взаимосвязанных хозяйственных и иных мероприятий, основной инструмент [программно-целевых методов планирования и управления](#). См. [Комплексная народнохозяйственная программа](#).

2. В [кибернетике](#) (главным образом, технической) — основной элемент [программного управления](#), строго определенная последовательность действий, предписанная [объекту управления](#). В

План

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

План (от [лат.](#) *planus* — ровный, плоский; → [англ.](#) *plane, plain*, [нем.](#) *Plan* и т. д.) — первоначально означало [равнину](#); позже стало использоваться в [геометрии](#), в значении [плоскость](#), а также и [проекции](#) определённого предмета на эту плоскость. В связи с этим появились следующие значения слова:

- План — [чертёж](#) горизонтальной [ортогональной проекции](#) помещений и строений в [архитектурной графике](#).
- План — [топографическая карта](#) местности.
- План — плоскость, проекция, срез (физический план, духовный план, астральный план, материальный план и т. д.).
 - планарный — [синоним](#) слова «плоский», используемый в некоторых разделах научного знания. Например, [планарный граф](#), [планарная технология](#).
- [План](#) — ряд предварительно обдуманных действий, мероприятий, объединённых последовательно для достижения цели с возможными сроками выполнения.

- План (производственный) — ключевой элемент «плановой экономики».
 - План — проект чего-либо.
- План — вершина выпуклого множества решений в симплекс-методе линейного программирования.
- План — короткая форма переработки текста, при которой выделяются смысловые части текста и озаглавливаются. Содержание пунктов кратко поясняется в 1-5 предложения

План производства предназначен для расчета производственной программы в пределах горизонта планирования с заданной детализацией (квартал, месяц, декада, неделя, день). Алгоритм расчета нацелен на наиболее полное удовлетворение товарного спроса и потребностей в полуфабрикатах собственного изготовления с учетом ресурсных ограничений.



Упрощенная схема алгоритма ресурсного обеспечения:

- Обеспечение потребностей сверхнормативными запасами;
- Определение маршрута из доступных производственных мощностей и/или трудовых ресурсов в наиболее близком к отгрузке периоде с учетом срока хранения продукта;
- По спецификации определение потребности в полуфабрикатах и повторение алгоритма для каждого из них;

- Формирование потребности в прочих пропорциональных ресурсах
- Проверка наличия запасов для материальных ресурсов из карт замен
- Определение объемов разрешенной закупки у поставщиков;
- При необходимости поиск других вариантов ресурсного обеспечения из возможных альтернатив производства.

Результатом расчета являются согласованные во времени и сбалансированные между собой следующие информационные массивы:

- Валовой выпуск продукции по маршрутам изготовления;
- Загрузка производственных мощностей;
- Потребность в переменных (пропорциональных) ресурсах;
- Отгрузка продукции;
- Движение материальных ресурсов на складах продукции, полуфабрикатов, сырья и материалов;
- Неудовлетворенный товарный спрос;
- Дерево выявленных ресурсных ограничений обеспечения производства.

Программный модуль «**План производства**» сочетает в себе технологии MRPII (MRP, Closed Loop MRP, CRP), дополненные авторскими математическими моделями и расчетными алгоритмами, которые позволяют максимально точно учесть факторы рынка, производственные возможности и технологические особенности производства, влияющие на качественный состав и количество выпуска продукции и полуфабрикатов. Среди них:

- альтернативное использование оборудования (конкуренция продуктов за мощности);
- вариабельность оборудования;
- наличие альтернативных спецификаций изготовления и периоды их использования;
- контроль сроков хранения и сроков обеспечения;
- внутрикорпоративная и внутрихолдинговая кооперация;
- производственный цикл;
- дискретность или непрерывность производства и поставок;
- производство возвратных отходов, сопряженной продукции;
- минимальная партия производства

Методика расчета применима как к дискретному, так и к непрерывному типу производства. Применяемые алгоритмы (маршрутный и полуфабрикатный соответственно) изменяются в зависимости от состава входной информации и соответствующих настроек. Вне зависимости от типа алгоритма результатом расчета является максимально полное обеспечение потребности при минимизации складских издержек и простоев оборудования с учетом ресурсных ограничений.

Модуль «**План производства**» учитывает следующие лимитирующие факторы:

- недостаток производственных мощностей для продукции и полуфабрикатов;
- ограничение по поставке сырья и материалов поставщиками и подрядчиками;
- ограничение по срокам обеспечения и длительности производственного цикла;
- недостаточный объем возвратных отходов используемых в производстве.

Рассчитанный *план производства* и сопутствующие информационные массивы являются основой для оценки результатов финансово-хозяйственной деятельности предприятия в плановом периоде и при необходимости органично выступают составной частью бюджета

предприятия. Результаты расчета можно использовать как для решения локальных задач планово-экономических и планово-производственных служб предприятия, так и для построения комплексной многофакторной системы планирования и бюджетирования.

Бизнес-план — план, программа осуществления бизнес-операций, действий фирмы, содержащая сведения о фирме, товаре, его производстве, рынках сбыта, [маркетинге](#), организации операций и их эффективности^{[1][2]}.

Бизнес-план — краткое, точное, доступное и понятное описание предполагаемого бизнеса, важнейший инструмент при рассмотрении большого количества различных ситуаций, позволяющий выбрать наиболее перспективный желаемый результат и определить средства для его достижения. Бизнес-план является документом, позволяющим управлять бизнесом, поэтому его можно представить как неотъемлемый элемент [стратегического планирования](#) и как руководство для исполнения и контроля. Важно рассматривать бизнес-план как сам процесс планирования и инструмент внутрифирменного управления.

Бизнес-план — программный продукт, вырабатываемый в ходе бизнес-планирования.

Иногда бизнес-план отождествляют с [техпромфинпланом](#), который был основным плановым документом деятельности предприятий в СССР.

Планирование бизнеса — это определение целей и путей их достижения, посредством каких-либо намеченных и разработанных программ действий, которые в процессе реализации могут корректироваться в соответствии с изменившимися обстоятельствами.

Методы прогнозной экстраполяции

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. Экстраполяционные методы являются одними из самых распространенных и наиболее разработанных среди всей совокупности методов прогнозирования.

С помощью этих методов экстраполируются количественные параметры больших систем, количественные характеристики экономического, научного, производственного потенциала, данные о результативности научно-технического прогресса, характеристики соотношения отдельных подсистем, блоков, элементов в системе показателей сложных систем и др.

Однако степень реальности такого рода прогнозов и соответственно мера доверия к ним в значительной мере обуславливаются аргументированностью выбора пределов экстраполяции и стабильностью соответствия "измерителей" по отношению к сущности рассматриваемого явления. Следует обратить внимание на то, что сложные объекты, как правило, не могут быть охарактеризованы одним параметром. В связи с этим можно сделать некоторое представление о последовательности действий при статистическом анализе тенденций и экстраполировании, которое состоит в следующем:

- во-первых, должно быть четкое определение задачи, выдвижение гипотез о возможном развитии прогнозируемого объекта, обсуждение факторов, стимулирующих и препятствующих развитию данного объекта, определение необходимой экстраполяции и её допустимой дальности;
- во-вторых, выбор системы параметров, унификация различных единиц измерения, относящихся к каждому параметру в отдельности;
- в-третьих, сбор и систематизация данных. Перед сведением их в соответствующие таблицы еще раз проверяется однородность данных и их сопоставимость: одни данные относятся к серийным изделиям, а другие могут характеризовать лишь конструируемые объекты;
- в-четвертых, когда вышеперечисленные требования выполнены, задача состоит в том, чтобы в ходе статистического анализа и непосредственной экстраполяции данных выявить тенденции или симптомы изменения изучаемых величин. В экстраполяционных прогнозах особо важным является не столько предсказание конкретных значений изучаемого объекта или параметра в таком-то году, сколько своевременное фиксирование объективно намечающихся сдвигов, лежащих в зародыше назревающих тенденций.

Для повышения точности экстраполяции используются различные приемы. Один из них состоит, например, в том, чтобы экстраполируемую часть общей кривой развития (тренда) корректировать с учетом реального опыта развития отрасли-аналога исследований или объекта, опережающих в своем развитии прогнозируемый объект.

Под трендом понимается характеристика основной закономерности движения во времени, в некоторой мере свободной от случайных воздействий. Тренд - это длительная тенденция изменения экономических 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. Предполагается, что через время можно выразить влияние всех основных факторов.

Под тенденцией развития понимают некоторое его общее направление, долговременную эволюцию. Обычно тенденцию стремятся представить в виде более или менее гладкой траектории.

Анализ показывает, что ни один из существующих методов не может дать достаточной точности прогнозов на 20-25 лет. Применяемый в прогнозировании метод экстраполяции не дает точных результатов на длительный срок прогноза, потому что данный метод исходит из прошлого и настоящего, и тем самым погрешность накапливается. Этот метод дает положительные результаты на ближайшую перспективу прогнозирования тех или иных объектов не более 5 лет.

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 квадратов отклонений между наблюдаемыми (фактическими) величинами и соответствующими оценками (расчетными величинами), вычисленными по подобранному уравнению связи.

Этот метод лучше других соответствует идее усреднения как единичного влияния учтенных факторов, так и общего влияния неучтенных.

Рассмотрим простейшие приемы экстраполяции. Операцию экстраполяции в общем виде можно представить в виде определения значения функции:

$$\hat{y}_{t+L} = f(y_t), \quad (2.7)$$

где \hat{y}_{t+L} - экстраполируемое значение уровня; L – период упреждения; y_t – уровень, принятый за базу экстраполяции.

Под периодом упреждения при прогнозировании понимается отрезок времени от момента, для которого имеются последние статистические данные об изучаемом объекте, до момента, к которому относится прогноз.

Экстраполяция на основе среднего значения временного ряда. В самом простом случае при предположении о том, что средний уровень ряда не имеет тенденции к изменению или если это изменение незначительно, можно принять $\hat{y}_{t+L} = \bar{y}$ т.е. прогнозируемый уровень равен среднему значению уровней в прошлом.

Доверительные границы для средней при небольшом числе наблюдений определяются следующим образом:

$$\hat{y}_{t+L} = \bar{y} \pm t_{\alpha} S_{\bar{y}} \quad (2.8)$$

где t_a – табличное значение t – статистики Стьюдента с $n-1$ степенями и уровнем вероятности p ; S_p – средняя квадратическая ошибка средней величины. Значение ее определяется по формуле . В свою очередь, среднее квадратическое отклонение для выборки равно:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \quad (2.9)$$

где y_i – фактические значения показателя.

Доверительный интервал, полученный как $t_a S_p$, учитывает неопределенность, которая связана с оценкой средней величины.

Общая дисперсия, связанная как с колеблемостью выборочной средней, так и с варьированием индивидуальных значений вокруг средней, составит величину $S^2 + S^2/n$. Таким образом, доверительные интервалы для прогностической оценки равны:

$$\bar{y}_{t+m} = \bar{y} \pm t_a S \sqrt{1 + \frac{1}{n}} \quad (2.10)$$

Экстраполяция по скользящей и экспоненциальной средней. Для краткосрочного прогнозирования наряду с другими приемами могут быть применены адаптивная или экспоненциальная скользящие средние. Если прогнозирование ведется на один шаг

вперед, то $\hat{y}_{t+1} = M_t$ или $\hat{y}_{t+1} = N_t$, где M_t - адаптивная скользящая средняя; N_t - экспоненциальная средняя. Здесь доверительный интервал для скользящей средней можно определить по формуле (2.10), в которой число наблюдений обозначено символом n . Поскольку при расчете скользящей средней через m обозначалось число членов ряда, участвующих в расчете средней, то заменим в этой формуле n на m , равным нечетным числам.

При экспоненциальном сглаживании дисперсия экспоненциальной средней равна

$\sigma_e = \frac{\alpha}{2-\alpha} S^2$, где S -среднее квадратическое отклонение, вместо величины $\sqrt{1 + \frac{1}{n}}$ в формуле (2.10) при исчислении доверительного интервала прогноза следует взять величину

$\sqrt{1 + \frac{\alpha}{2-\alpha}}$ или $\sqrt{\frac{2}{2-\alpha}}$. Здесь α - коэффициент экспоненциального сглаживания, изменяется от 0 до 1. Если $0 < \alpha < 0,5$, то при расчете прогноза учитываются прошлые значения временного ряда, а при $0,5 < \alpha < 1$ – значения, близкие к периоду упреждения. Примерное значение коэффициента сглаживания определяют по формуле Р.Брауна:

$$\alpha = \frac{2}{m+1} \quad (2.11)$$

где m – число уровней временного ряда, входящих в интервал сглаживания.

Экстраполяция на основе среднего темпа. Если в основу прогностического расчета положен средний темп роста, то экстраполируемое значение уровня можно получить с помощью формулы: $\bar{Y}_{t+n} = Y_t * T_p^2$, где T_p - средний темп роста, Y_t - уровень, принятый за базу для экстраполяции. Здесь принят только один путь развития - развитие по геометрической прогрессии, или по экспонентной кривой. Во многих же случаях фактическое развитие явления следует иному закону, и экстраполяция по среднему темпу нарушает основное допущение, принимаемое при экстраполяции, - допущение о том, что развитие будет следовать основной тенденции - тренду, наблюдавшемуся в прошлом. Чем больше фактический тренд отличается от экспоненты, тем больше данные, получаемые при экстраполяции тренда, будут отличаться от экстраполяции на основе среднего темпа.

Средний темп или определяется на основе изучения прошлого, или оценивается каким-либо другим путем (например, подбор вариантов для различных ситуаций). В качестве исходного (базового) уровня для экстраполяции представляется естественным взять последний уровень ряда, поскольку будущее развитие начинается именно с этого уровня.

Статистическая надежность вышеприведенных методов оценивается с помощью коэффициента вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{y}} * 100\% \quad (2.12)$$

где σ - среднее квадратическое отклонение;

\bar{y} - среднее значение временного ряда.

Метод считается статистически надежным и может быть использован для прогнозирования, если значение коэффициента вариации не превышает 10%.

Однофакторные прогнозирующие функции

Это такие функции, в которых прогнозируемый показатель зависит только от одного факториального признака.

В научно-техническом и экономическом прогнозировании в качестве главного фактора аргумента обычно используют время. Вполне очевидно, что не ход времени определяет величины прогнозируемого показателя, а действие многочисленных влияющих на него факторов. Однако каждому моменту времени соответствуют определенные характеристики всех этих факториальных признаков, которые со временем в той или иной мере изменяются. Таким образом, время можно рассматривать как интегральный показатель суммарного воздействия всех факториальных признаков.

В качестве фактора-аргумента в однофакторной прогнозирующей функции можно использовать не только время, но и другие факторы, если известна их количественная оценка на перспективу.

Наиболее простым из методов прогнозирования является экстраполяция тренда явления (процесса) за истекший период. Тренд (или вековая тенденция) характеризует процесс изменения показателя за длительное время, исключая случайные колебания. Тренд явления находят путем аппроксимации фактических уровней временного ряда на основе

выбранной функции. Наиболее часто применяемые при прогнозировании функции показаны в табл. 2.3. В них фактор-аргумент обозначен символом t .

Таблица 2.3 Однофакторные прогнозирующие функции

Наименования функции	Вид функции
Степенной полином	$y = a_0 + a_1t + a_2t^2 + \dots a_nt^n$
Парабола	$y = a_0 + a_1t + a_2t^2$
Линейная функция	$y = a_0 + a_1t$
Экспоненциальная (показательная)	$y = e^{a_0 + a_1t + a_2t^2}, y = e^{a_0 + a_1t}$
Степенная	$y = a_0t^{a_1}$
Логарифмическая	$y = a_0 + a_1 \ln t$
Комбинация линейной и логарифмической функций	$y = a_0 + a_1t + a_2 \ln t$
Функция Конюса	$y = t(a_0 + a_1 \ln t)$
Функция Торнквиста	$y = \frac{a_0t}{a_1 + t}$
Логистическая (сигмоидальная)	$y = \frac{a_0}{1 + a_1e^{-a_2t}}$
Частный случай логистической функции	$y = \frac{1}{a_0 + a_1e^{-t}}$
Гипербола	$y = a_0 + \frac{a_1}{t}, y = a_0 + \frac{a_1}{t^n}$
Комбинация линейной функции и гиперболы	$y = a_0 + a_1t + \frac{a_2}{t}$

При прогнозировании колебательных (циклических) процессов применяют тригонометрические функции, ряды Фурье.

Степенной полином может описать любые процессы изменения показателя y в зависимости от значений t . Корреляционное отношение для степенного полинома, служащее мерой тесноты корреляционной связи в нелинейных моделях, приближается к единице по мере увеличения числа степеней полинома до числа уровней временного ряда. Одновременно линия регрессии приближается к фактическим уровням показателя за прошедшее время, что не позволяет установить его тренд и экстраполировать его на перспективу. Поэтому для прогнозирования обычно не применяют полином выше третьей степени. Таким образом, в качестве прогнозирующей функции целесообразно использовать лишь три частных случая степенного полинома: линейную модель, параболу и полином третьего порядка.

Однофакторная линейная модель отражает постоянный ежегодный абсолютный прирост в размере a_1 , т.е. арифметическую прогрессию. Парабола (степенной полином) второго

порядка описывает случаи увеличения абсолютного ежегодного прироста на постоянную величину $2a_2$, а третьего порядка – S – образную кривую с двумя точками изгибов.

Экспонента первого порядка (показательная функция) предусматривает постоянный ежегодный темп роста, равный $100e^{a_1}$ процентов (т.е. геометрическую прогрессию), а второго порядка – постоянное увеличение ежегодных темпов роста в e^{2a_2} раз. Степенная функция соответствует случаю ускоряющегося при $a_1 > 1$ или замедляющегося при $a_1 < 1$ роста абсолютного ежегодного прироста. Логарифмическая функция выражает случай сокращения абсолютного ежегодного прироста, а функции Торнквиста и Конюса, комбинация линейной функции с логарифмической – затухающий рост абсолютного ежегодного прироста. Логистическая (сигмоидальная) кривая представляет собой модифицированную геометрическую прогрессию, в которой возрастание затухает по мере приближения к определенному пределу. Наконец, гиперболы характерны для тех случаев, когда в начальной стадии абсолютные уровни показателя резко сокращаются, а на последующих этапах этот процесс сокращения постепенно затухает

Коэффициенты в однофакторных прогнозирующих функциях a_0 и a_1 определяются с помощью метода наименьших квадратов, сущность которого заключается в минимизации суммы квадратов отклонений фактических значений от расчетных:

$$\sum_t (y_t - \hat{y}_t)^2 \rightarrow \min \quad (2.13)$$

где \hat{y}_t - вид исследуемой функции (см. табл.2.3)

Пусть временной ряд может быть описан линейной функцией:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 t$$

Подставим это выражение в формулу (2.13), получим:

$$\sum_t (y_t - a_0 - a_1 t)^2 = 0$$

Возьмем частные производные по a_0 и a_1 :

$$\frac{\partial y}{\partial a_0} = 2 \sum_t (y_t - a_0 - a_1 t)(-1) = 0$$

$$\frac{\partial y}{\partial a_1} = 2 \sum_t (y_t - a_0 - a_1 t)(-t) = 0$$

В результате алгебраических преобразований данной системы: (сокращений, раскрытия скобок, переноса известных величин вправо, а неизвестных влево) - получим систему нормальных уравнений:

$$na_0 + a_1 \sum t = \sum y \quad \}$$

$$a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt$$

Из первого уравнения найдем a_0 , из второго – a_1 .

Формулы расчета a_0 и a_1 имеют вид:

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{t},$$

$$a_1 = \frac{n \sum yt - \sum y \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \quad (2.14)$$

$$a_1 = \frac{\sum yt - n \bar{y} \bar{t}}{\sum t^2 - n \bar{t}^2}$$

или

Прогнозируемые значения показателя y определяется по формуле:

$$y_{t+L}^* = a_0 + a_1(t+L), \text{ где } L=1,2,\dots, (2.15)$$

если фактором-аргументом является время t . В случае, когда фактор-аргумент – независимая переменная (любой показатель x) то необходимо найти его прогнозируемые значения. Тогда:

$$y_{t+L}^* = a_0 + a_1 x_{t+L}, \text{ где } L=1,2,\dots (2.16)$$

Для оценки качества и надежности анализа регрессии используются следующие показатели: корреляционное отношение (η), коэффициент парной корреляции (r), коэффициент детерминации (r^2), средняя ошибка предвидения (S_c), средняя ошибка коэффициента регрессии ($S_{aj}, j=0, 1, 2, \dots$).

Корреляционное отношение (η) указывает на степень взаимозависимости между y и x . Принимает значения между 0 и 1:

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{\sum_t (y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum_t (y_t - \bar{y})^2}} \quad (2.17)$$

Коэффициент парной корреляции может быть определен по формуле:

$$r = \frac{S_{12}}{\sqrt{S_{11} - S_{22}}} \quad (2.18)$$

где S_{11} , S_{22} , S_{12} – соответственно остаточные дисперсии для функции, фактора-аргумента и их произведения: определяются по формулам:

$$S_{11} = \sum y^2 - n \bar{y}^2;$$

$$S_{22} = \sum t^2 - n\bar{t}^2;$$

$$S_{12} = \sum yt - n\bar{y}\bar{t}.$$

Коэффициент корреляции, рассчитывается по формуле (2.18) и принимает значения от -1 до +1. Чем ближе значения коэффициента к единице, тем большая связь существует между функцией и аргументом.

Для проверки гипотезы о наличии связи определим критерий Стьюдента:

$$t_r = \frac{r\sqrt{n-2}}{1-r^2} \quad (2.19)$$

Если $t_r > t_{табл}$, то принимаем гипотезу о наличии связи, в противном случае – она отсутствует.

Коэффициент детерминации (r^2) показывает, насколько уравнение регрессии подходит к значениям временного ряда или какой процент составляют учтенные факторы в уравнении регрессии.

Точность регрессионной модели определяется с помощью средней ошибки предвидения или среднего отклонения по формуле:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum_t (y_t - \bar{y}_t)^2}{n-2}} \quad (2.20)$$

Средняя ошибка коэффициентов регрессии определяется по формуле:

$$S_{aj} = \frac{S_e}{\sqrt{\sum_t (x_t - \bar{x})^2}} \quad (2.21)$$

$$\text{или} \quad S_{aj} = \frac{S_e}{\sqrt{\sum_t x_t^2 - \bar{x} \sum_t x_t}},$$

где $j=1, 2, \dots, m$; m – число факторов;

$t=1, 2, \dots, n$; n – число данных.

Оценка Стьюдента (t_{aj}) показывает удельный вес фактора-аргумента x при объяснении y . Она вычисляется делением коэффициентов a_j на их средние ошибки S_{aj} :

$$t_{aj} = \frac{a_j}{S_{aj}} \quad (2.22)$$

Оценка Стьюдента показывает, во сколько раз значения j -го коэффициента превосходят его среднюю ошибку. Любое значение t_{aj} больше 2 или меньше -2 считается приемлемым. Чем больше величина t_{aj} , тем больше значимость коэффициентов регрессии, тем надежнее уравнение регрессии.

Статистическая надежность аппроксимирующей функции или коэффициента парной корреляции устанавливается также с помощью критерия Стьюдента (2.19).

С вероятностью ошибки p и с $(n-2)$ степенями свободы выбранная функция признается статистически надежной, если рассчитанное значение критерия t_r превышает табличное.

Ошибкой прогноза называется отклонение предсказанного значения от наблюдаемого (фактического). Для оценки совокупной ошибки прогноза используются два показателя:

средняя абсолютная ошибка (δ_a) и средняя относительная ошибка (δ_0), которые определяются по формулам:

$$\delta_a = \frac{\sum_i (y_t - y_t^*)}{n} \quad (2.23)$$

$$\delta_0 = \left[\sum_i \frac{|y_t - y_t^*|}{y_t} * 100\% \right] / n \quad (2.24)$$

С помощью метода наименьших квадратов могут быть определены a_0 и a_1 во всех однофакторных прогнозирующих функциях, если эти функции предварительно линеаризовать, т.е. преобразовать в линейную модель. Линеаризация достигается логарифмированием или получением обратных значений функции, а также заменой переменных, представляющих собой преобразованные значения показателей y и t .

Многофакторные прогнозирующие функции

Каждый прогнозируемый показатель y_t ($t=1, 2, \dots, n$) можно рассматривать не только как функцию одного фактора-аргумента, но и от нескольких:

- в виде линейной многофакторной модели:

$$y_t = a_0 + a_1 x_{1t} + a_2 x_{2t} + \dots + a_j x_{jt} + \dots + a_m x_{mt} \quad (2.25)$$

где a_0, a_j – коэффициенты модели при $j=1, 2, \dots, k$;

x_{jt} – факторы-аргументы, влияющие на прогнозируемый показатель y_t , при $j=1, 2, \dots, m$; $t=1, 2, \dots, n$;

- в виде нелинейной многофакторной модели (степенного типа):

$$y_t = a_0 x_{1t}^{a_1} x_{2t}^{a_2} \dots x_{mt}^{a_m} \quad (2.26)$$

которая путем логарифмирования преобразуется в линейную. Более сложные виды нелинейных многофакторных моделей редко используются в практике прогнозирования и планирования.

Коэффициенты a_0, a_j в моделях типа (2.25) и (2.26) определяются с помощью метода наименьших квадратов (2.13) из системы нормальных уравнений, представляющих собой частные производные по a_0, a_j равные нулю:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial y}{\partial a_0} &= 2 \sum_t (y_t - a_0 - a_1 x_1 - \dots - a_j x_j - \dots - a_k x_k)(-1) = 0 \\ \frac{\partial y}{\partial a_j} &= 2 \sum_t (y_t - a_0 - a_1 x_1 - \dots - a_j x_j - \dots - a_k x_k)(-x_j) = 0 \end{aligned} \right\}$$

В результате решения данной системы уравнений находятся такие a_0 и a_j , при которых (2.13) стремится к нулю.

Факторы-аргументы должны отвечать следующим условиям: во-первых, иметь количественное измерение и отражаться в отчетах или, по крайней мере, определяться на основе специального анализа отчетных данных; во-вторых, иметь перспективные оценки значений на прогнозируемый период; в-третьих, число включаемых в модель факторов должно быть меньше числа данных ряда в три раза; в-четвертых, быть линейно независимыми.

Факторы считаются зависимыми (мультиколлинеарными), если линейный (парный) коэффициент корреляции (см. формулу 2.18) двух факторов более 0,8. Из них в модели оставляют тот, который имеет больший коэффициент корреляции с функцией y .

Оптимальное количество факторов-аргументов можно установить с помощью так называемого метода исключений. Сущность его заключается в следующем.

В модель типа (2.25) включают все возможные факторы, удовлетворяющие указанным выше условиям и строят эту модель. Для каждого j -го фактора-аргумента по формуле (2.22) находят оценки Стьюдента. Выбирают наименьшую величину оценки $\min t_{a1}$ и сравнивают с табличным значением t_p при $(n-k-1)$ – степенях свободы и выбранном уровне значимости p (обычно принимают $p=0,05$ или 5%). Если минимальная из рассчитанных оценок $t_a > t_p$, то модель оставляют в полученном виде. Если же $t_a < t_p$, то фактор a_1 исключается из модели как незначимый. Затем с оставшимися факторами строят новую модель, определяют новое значение оценок Стьюдента, находят минимальную из них и т.д. до тех пор, пока в модели останутся все значимые факторы.

Тесноту связей между функцией и факторами-аргументами можно установить с помощью квадрата коэффициента множественной корреляции:

$$R^2 = \frac{a_1 S_{y x_1} + a_2 S_{y x_2} + \dots + a_m S_{y x_m}}{S_{11}} = \frac{S}{S_{11}} \quad (2.27)$$

где
$$S_{y x_m} = \sum_t y_t x_{tm} - n$$

Квадрат коэффициента множественной корреляции показывает, какая часть общего рассеяния зависимой переменной может быть объяснена функцией вида (2.25) или вида (2.26).

Статистическая надежность многофакторной регрессионной модели (или коэффициента детерминации) устанавливается с помощью критерия Фишера:

$$F = \frac{(n-m)R^2}{(m-1)(1-R^2)} \quad (2.28)$$

где n – число данных;

m – число факторов-аргументов в модели;

R^2 – квадрат коэффициента множественной корреляции.

Если расчетное значение критерия Фишера превышает табличное при $(n-m)$ и $(m-1)$ степенях свободы и принятом p – уровне значимости то модель признается статистически надежной и значимой. Многофакторная регрессионная модель может быть использована для прогнозирования не более трехлетнего периода упреждения. Ошибки прогноза определяются по формулам (2.23-2.24).

Метод экспоненциального сглаживания

Сущность этого метода заключается в том, что прогноз ожидаемых величин (объемов, продаж и т.д.) определяется путем взвешенных средних величин текущего периода и сглаженных значений, сделанных в предшествующий. Такой процесс продолжается назад к началу временного ряда и представляет собой простую экспоненциальную модель для временных рядов с устойчивым трендом и малыми (независимыми) периодическими колебаниями.

Для многих временных рядов (показателей) наблюдается очевидная картина периодичности и случайности. Поэтому простая экспоненциальная модель расширяется с включением в нее двух последних компонент.

а) С устойчивым трендом

Пусть глаженное значение в момент времени t определяется по рекуррентной формуле:

$$\tilde{y}_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)\tilde{y}_{t-1} \quad (2.29)$$

где y_t – фактическое значение в момент времени t ; $t = \overline{1, n}$;

α – параметр сглаживания, определяется по формуле (2.11)

Тогда сглаженное значение в момент времени $(t-1)$ равно:

$$\tilde{y}_{t-1} = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha)\tilde{y}_{t-2} \quad (2.30)$$

Подставив в выражение (2.29), получим:

$$\tilde{y}_t = \alpha y_t + \alpha(1-\alpha)\tilde{y}_{t-1} + (1-\alpha)^2\tilde{y}_{t-2} \quad (2.31)$$

Продолжая этот процесс, прогноз может быть выражен в величинах прошлых значений временного ряда, т.е.:

$$y_t^* = \alpha \sum_{L=0}^N (1-\alpha)^L y_{t-L} + (1-\alpha)^{L+1} \tilde{y}_{t-L-1}, \quad (2.32)$$

где L – период предсказания, но не более трех-пяти лет.

При $t=1, 2, \dots, n$ сглаженные значения в момент времени t определяются по формуле (2.29). Для этого же периода времени определяется среднее квадратическое отклонение (см. формулу 2.9) и коэффициент вариации (см. формулу 2.12), чтобы оценить точность выбранного параметра сглаживания. При $t=1$

$$\tilde{y}_1 = \bar{y} = \frac{\sum y_t}{n}.$$

В случае если коэффициент вариации превышает 10%, то необходимо изменить интервал сглаживания, а следовательно, и параметр сглаживания.

При $t = \frac{n}{2}, \dots, n$ прогнозы в момент времени t определяются по формуле (2.32) для оценки точности предсказания по среднему квадратическому отклонению и коэффициенту вариации.

При $t=n+1, n+2, \dots$ определяются соответственно прогнозы данного показателя, в предположении, что текущее значение в момент времени $t=n+1$ совпадает с прогнозным в момент времени $t=n$.

б) С периодической компонентой

Пусть \tilde{y}_t – сглаженное значение в момент времени t с учетом периодической компоненты. Периодичность совпадает с периодом предсказания. На практике обычно рассматриваются годовые или месячные изменения. Тогда оценка сглаженного значения запишется так:

$$\tilde{y}_t = \alpha \frac{y_t}{f_{t-T}} + (1-\alpha)\tilde{y}_{t-1} \quad (2.33)$$

$$0 \leq \alpha \leq 1.$$

где f_{t-T} – оценка периодической компоненты в предшествующем периоде; T – длина периода.

В момент времени t периодическая компонента определяется по формуле:

$$f_t = \beta \frac{y_t}{\tilde{y}_t} + (1 - \beta) f_{t-T} \quad (2.34)$$

$$0 \leq \beta \leq 1.$$

Весовые параметры α и β подбираются либо с учетом текущих значений ($\alpha \rightarrow 1, \beta \rightarrow 1$), либо с учетом прошлых значений ($\alpha \rightarrow 0, \beta \rightarrow 0$). Оптимальные их значения устанавливаются по минимуму среднего квадратического отклонения.

Прогноз ожидаемых значений для оценки выбранных параметров α и β может быть определен мультипликативным образом по формуле:

$$y_{t(\alpha, \beta)}^* = \tilde{y}_t f_{t-T} \quad (2.35)$$

$$\text{где } t = \frac{n}{2} + 1, \dots, n, T = 1 \div 5.$$

При $t=n+1, n+2, \dots, N$ определяются собственно прогнозы по формуле:

$$\tilde{y}_{t+L}^* = y_t^* f_{t-T} \quad (2.36)$$

где y_t^* - прогноз сглаженного значения определяемый по формуле (2.32).

в) С периодической и случайной компонентами

Пусть оценка сглаженного значения с учетом периодической и случайной компоненты имеет вид:

$$\tilde{y}_t = \alpha \frac{y_t}{f_{t-T}} + (1 - \alpha)(\tilde{y}_{t-1} + \varepsilon_{t-1}) \quad (2.37)$$

где ε_{t-1} – оценка случайной компоненты в момент времени $(t-1)$, текущее значение ε_t определяется по формуле:

$$\varepsilon_t = \gamma(\tilde{y}_t - \tilde{y}_{t-1}) + (1 - \gamma)\varepsilon_{t-1} \quad (2.38)$$

где γ – параметр сглаживания для случайной компоненты, $0 \leq \gamma \leq 1$.

Прогноз ожидаемых значений для оценки выбранных параметров α , β и γ может быть получен по формуле:

$$y_{t(\alpha, \beta, \gamma)}^* = (\tilde{y}_t + \varepsilon_t) f_{t-T} \quad (2.39)$$

где T – период предсказания, $T=1, 2, \dots, 5$;

$$t = \frac{n}{2} + 1, \dots, n.$$

При $t=n+1, n+2, \dots, N$ определяются собственно прогнозы по формуле:

$$y_{t+L}^* = (\hat{y}_{t+L}^* + \varepsilon_{t-L}) f_{t-L} \quad (2.40)$$

где \hat{y}_{t+L} - прогноз сглаженного значения, определяется по формуле (2.32).

Метод авторегрессионного преобразования

Сущность его заключается в построении модели по отклонениям значений временного ряда от выравненных по тренду значений. Пусть эти отклонения представляют собой случайные колебания временного ряда в каждый момент времени t :

$$\varepsilon_t = y_t - \hat{y}_t \quad (2.41)$$

Тогда для случайной величины ε_t можно построить модель авторегрессии, т.е. регрессионную модель линейного вида для остатков значений временного ряда. Эти случайные переменные распределены со средним значением 0 и конечным рассеиванием (дисперсией) и подчиняются закону стохастического линейного разностного уровня 1-го порядка с постоянными коэффициентами (процесс Маркова), то есть:

$$\hat{\varepsilon}_t^1 = b_0 + b_1 \varepsilon_{t-1} \quad (2.42)$$

где ε_{t-1} – временной ряд случайной компоненты, сдвинутый на один шаг, $t=1, 2, \dots, n$.

По формулам вида (2.14) определим b_0 и b_1 , получим:

$$b_0 = \bar{\varepsilon}_t - b_1 \bar{\varepsilon}_{t-1},$$

$$b_1 = \frac{\sum_{t=2}^n \varepsilon_t \varepsilon_{t-1} - (n-1) \bar{\varepsilon}_t \bar{\varepsilon}_{t-1}}{\sum_{t=2}^n \varepsilon_{t-1}^2 - (n-1) \bar{\varepsilon}_{t-1}^2} \quad (2.43)$$

где $\bar{\varepsilon}_t$ и $\bar{\varepsilon}_{t-1}$ - соответственно средние значения по данному временному ряду и сдвинутому на один шаг.

Прогнозируемые значения случайной компоненты определяются по формуле:

$$\varepsilon_{t+L}^* = b_0 + b_1 \varepsilon_{t+L-1}^* \quad (2.44)$$

где $L=1, 2, \dots$

При $L=1$, $\varepsilon_{t+1}^* = \bar{\varepsilon}_t$ при $L=2, 3, \dots$ справедлива формула (2.44).

Определяем коэффициент автокорреляции r^2 по формуле парного коэффициента корреляции (см. формулу 2.18). Тогда коэффициент автокорреляции для авторегрессионной модели 1-го порядка равен:

$$r_1^* = \frac{\sum_{t=2}^n \varepsilon_t \varepsilon_{t-1} - n \bar{\varepsilon}_t \bar{\varepsilon}_{t-1}}{\sqrt{\left(\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 - n \bar{\varepsilon}_t^2\right) \left(\sum_{t=2}^n \varepsilon_{t-1}^2 - n \bar{\varepsilon}_{t-1}^2\right)}} \quad (2.45)$$

Затем строим авторегрессионную модель 2-го порядка:

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = b_0 + b_1 \varepsilon_{t-1} + b_2 \varepsilon_{t-2} \quad (2.46)$$

где ε_{t-2} – временный ряд случайной компоненты, сдвинутой на два шага, при $t=1, 2, \dots, n$.

Коэффициенты b_0, b_1, b_2 находятся с помощью метода наименьших квадратов из системы нормальных уравнений.

Находим:

$$r_1^* = \frac{\sum_{t=3}^n \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-2} - n \bar{\varepsilon}_{t-1} \bar{\varepsilon}_{t-2}}{\sqrt{\left(\sum_{t=2}^n \varepsilon_{t-1}^2 - n \bar{\varepsilon}_{t-1}^2\right) \left(\sum_{t=2}^n \varepsilon_{t-2}^2 - n \bar{\varepsilon}_{t-2}^2\right)}} \quad (2.47)$$

Если $r_1^* \leq r_2^*$, то случайная компонента следует закону линейного разностного уравнения 1-го порядка (2.42), а прогнозы определяются по формуле (2.44). Если же $r_1^* > r_2^*$, то строится линейное разностное уравнение 3-го порядка рассчитывается r_3^* и т.д. Эти расчеты продолжаются до тех пор, пока $r_{\tau-1}^* \leq r_\tau^*$, при $\tau=1, 2, \dots, n/2$. Выбирается авторегрессионная модель $(\tau-1)$ порядка. Оценка точности и надежности авторегрессионной модели определяется по среднему квадратическому отклонению (см. формулу 2.9) и коэффициенту вариации (см. формулу 2.12).

Практика 2

Корреляционно-регрессионные модели и их применение в анализе и прогнозе

Корреляционно-регрессионной моделью (КРМ) системы взаимосвязанных признаков является такое уравнение регрессии, которое включает основные факторы, влияющие на вариацию результативного признака, обладает высоким (не ниже 0,5) коэффициентом детерминации и коэффициентами регрессии, интерпретируемыми в соответствии с теоретическим знанием о природе связей в изучаемой системе. Приведенное определение КРМ включает достаточно строгие условия: далеко не всякое уравнение регрессии можно считать моделью. В частности, полученное выше по 16 хозяйствам уравнение не отвечает

последнему требованию из-за противоречащего экономике сельского хозяйства знака при факторе x_2 — доля пашни. Однако в учебных целях будем рассматривать его как модель. Теория и практика выработали ряд рекомендаций для построения корреляционно-регрессионной модели.

1. Признаки-факторы должны находиться в причинной связи с результативным признаком (следствием). Поэтому недопустимо, например, в модель себестоимости y вводить в качестве одного

из факторов x_j коэффициент рентабельности, хотя включение такого «фактора» значительно повысит коэффициент детерминации.

2. Признаки-факторы не должны быть составными частями результативного признака или его функциями.

3. Признаки-факторы не должны дублировать друг друга, т.е. быть коллинеарными (с коэффициентом корреляции более 0,8). Так, не следует в модель производительности труда включать энерго- и фондовооруженность рабочих, поскольку эти факторы тесно связаны друг с другом в большинстве объектов.

4. Не следует включать в модель факторы разных уровней иерархии, т.е. фактор ближайшего порядка и его субфакторы. Например, в модель себестоимости зерна не следует включать и урожайность зерновых культур, и дозу удобрений под них или затраты на обработку гектара, показатели качества семян, плодородия почвы, т.е. субфакторы самой урожайности.

5. Желательно, чтобы для результативного признака и факторов соблюдалось единство единицы совокупности, к которой они отнесены. Например, если y — валовой доход предприятия, то и все факторы должны относиться к предприятию: стоимость производственных фондов, уровень

специализации, численность работников и т.д. Если же y — средняя зарплата рабочего на предприятии, то факторы должны относиться к рабочему: разряд или классность, стаж работы, возраст, уровень образования, энерговооруженность и т.д. Правило это некатегорическое, в модель заработной платы

рабочего можно включить, к примеру, и уровень специализации предприятия. Вместе с тем нельзя забывать о предыдущей рекомендации.

6. Математическая форма уравнения регрессии должна соответствовать логике связи факторов с результатом в реальном объекте. Например, такие факторы урожайности, как дозы разных удобрений, уровень плодородия, число прополок и т.п., создают прибавки величины урожайности, мало зависящие

друг от друга; урожайность может существовать и без любого из этих факторов. Такому характеру связей отвечает аддитивное уравнение регрессии:

$$\hat{y} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_{k_1} x_{k_1}.$$

Наоборот, если y — объем валовой продукции завода, x_1 — число работников, x_2 — стоимость основных производственных фондов, x_3 — затраты на энергию, топливо, сырье и материалы (комплектующие изделия), то результат без любого из факторов не существует, поэтому большинство экономистов-статистиков строят КРМ, называемую *производственной функцией* (что весьма неудачно терминологически) в мультипликативной форме:

$$y = a \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2} \cdot x_3^{b_3} \dots x_k^{b_k}, \quad (9.44)$$

где коэффициенты b_j соответствуют коэффициентам эластичности факторов при стремлении прироста фактора к бесконечно малой величине: $b_j \rightarrow e_j$ при $\Delta x_j \rightarrow 0$.

Для конечных приростов факторов коэффициенты уравнения (9.43) не равны коэффициентам эластичности, как иногда утверждается в литературе.

Уравнение (9.44) линеаризуется логарифмированием:

$$\ln \hat{y} = b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + b_3 \ln x_3 + \ln a$$

и далее оценки параметров находятся как для линейной модели.

7. Принцип простоты: предпочтительнее модель с меньшим числом факторов при том же коэффициенте детерминации или даже при несущественно меньшем.

Для анализа степени эффективности управления производством можно использовать сравнение единиц совокупности по показателям отклонений результативного признака от средней величины и от значения, рассчитанного по уравнению регрессии

$$y_i - \bar{y} = (\hat{y}_i - \bar{y}) + (y_i - \hat{y}_i). \quad (9.45)$$

Первое слагаемое в правой части равенства — это отклонение, которое возникает за счет отличия индивидуальных значений факторов у данной единицы совокупности от их средних значений по совокупности. Его можно назвать эффектом факторообеспеченности. Второе слагаемое — отклонение, которое возникает за счет не входящих в модель факторов и отличия индивидуальной эффективности факторов у данной единицы совокупности от средней эффективности факторов в совокупности, измеряемой коэффициентами условно-чистой регрессии. Его можно назвать эффектом фактороотдачи.

Таблица 9.12 Анализ факторообеспеченности и фактороотдачи по регрессионной модели уровня валового дохода

Номер хозяйства	Уровень дохода, руб./га		Отклонения уровней, руб./га		Анализ связей отклонений			
	y_i	\hat{y}_i	$y_i - \bar{y}$	$\hat{y}_i - \bar{y}$	ранг по $y_i - \bar{y}$	ранг по $\hat{y}_i - \bar{y}$	разность Δp	Δ_p^2
1	704	733	+128	-29	13	7	6	36
2	293	370	-235	-77	2	3	-1	1
3	346	433	-172	-87	3	2	1	1
4	420	477	-128	-57	5	4	1	1
5	691	566	-39	+125	8	16	-8	64
6	679	591	-14	+88	10	14	-4	16
7	457	474	-131	-17	4	8	-4	16
8	503	548	-57	-45	7	5	2	4
9	314	272	-333	+42	1	12	-11	121
10	803	833	+228	-30	14	6	8	64
11	691	631	+26	+60	11	13	-2	4
12	775	674	+69	+101	12	15	-3	9
13	584	573	-32	+11	9	9	0	0
14	504	493	-112	+11	6	10	-4	16
15	777	899	+294	-122	15	1	14	196
16	1138	1110	+505	+28	16	11	5	25
Итого	605	605	0	0	—	—	0	574

Пример. Рассмотрим расчет и анализ отклонений по ранее построенной модели уровня валового дохода в 16 хозяйствах. Знаки тех и других отклонений 8 раз совпадают и 8 раз не совпадают. Коэффициент корреляции рангов отклонений двух видов составил 0,156. Это означает, что связь вариации факторообеспеченности с вариацией фактороотдачи слабая, несущественная (табл. 9.12). Обратим внимание на хозяйство № 15 с высокой

факторообеспеченностью (15-е место) и самой худшей фактороотдачей (1-й ранг), из-за которой хозяйство недополучило по 1 22 руб. дохода с 1 га. Напротив, хозяйство № 5 имеет факторообеспеченность ниже средней, но благодаря более эффективному использованию факторов получило на 125 руб.

дохода с 1 га больше, чем было бы получено при средней по совокупности эффективности факторов. Более высокая

эффективность фактора x_3 (затраты труда) может означать более высокую квалификацию работников и большую

заинтересованность в качестве выполняемой работы. Более высокая эффективность фактора x_3 с точки зрения доходности может заключаться в высоком качестве молока (жирность, охлажденность), благодаря которому оно реализовано по более высоким ценам. Коэффициент регрессии при x_2 , как уже отмечено, экономически не обоснован. Использование регрессионной модели для прогнозирования состоит в подстановке в уравнение регрессии ожидаемых значений факторных признаков для расчета точечного прогноза результативного признака или (и) его доверительного интервала с заданной вероятностью, как уже сказано в 9.6. Сформулированные там же ограничения прогнозирования по уравнению регрессии сохраняют свое значение и для многофакторных моделей. Кроме того, необходимо соблюдать системность между подставляемыми в модель значениями факторных признаков.

Формулы расчета средних ошибок оценки положения гиперплоскости регрессии в заданной многомерной точке и для индивидуальной величины результативного признака весьма сложны, требуют применения матричной алгебры и здесь не рассматриваются. Средняя ошибка оценки значения результативного признака, рассчитанная по программе ПЭВМ «Mi-crostat» и приведенная в табл. 9.7, равна 79,2 руб. на 1 га. Это лишь среднее квадратическое отклонение фактических значений дохода от расчетных по уравнению, не учитывающее ошибки положения самой гиперплоскости регрессии при экстраполяции значений факторных признаков. Поэтому ограничимся точечными прогнозами в нескольких вариантах (табл. 9.13).

Для сравнения прогнозов с базисным уровнем средних по совокупности значений признаков введена первая строка таблицы. Краткосрочный прогноз рассчитан на малые изменения факторов за короткое время и снижение трудообеспеченности.

Таблица 9.13 Прогнозы валового дохода по регрессионной модели

Вариант прогноза	Возможные значения факторов			Ожидаемое по модели значение результативного признака	
	x_1	x_2	x_3	\bar{y} , руб./га	в % к базисному
1. Фактический (базисный)	218,2	54,1	3520	604,9	100
2. Краткосрочный	200	50	3600	594,1	98,2
3. Долгосрочный А	220	55	4000	684,2	113,1
4. " Б	250	55	4500	834,9	138,0
5. «Идеальный жених»	276	35,1	5526	1149,8	190,1

Результат неблагоприятен: доход снижается. Долгосрочный прогноз А — «осторожный»,

он предполагает весьма умеренный прогресс факторов и соответственно небольшое увеличение дохода. Вариант Б — «оптимистический», рассчитан на существенное изменение факторов. Вариант 5 построен по способу, которым Агафья Тихоновна в комедии Н. В. Гоголя

«Женитьба» мысленно конструирует портрет «идеального

жениха»: нос взять от одного претендента, подбородок от

другого, рост от третьего, характер от четвертого; вот если бы соединить все нравящиеся ей качества в одном человеке, она бы не колеблясь вышла замуж. Так и при прогнозировании мы объединяем лучшие (с точки зрения модели дохода) наблюдаемые значения факторов: берем значение X_1 от хозяйства № 10, значение x_2 от хозяйства № 2, значение x_3 от хозяйства № 16. Все эти значения факторов уже существуют реально в изучаемой совокупности, они не «ожидаемые», не «взятые с потолка». Это хорошо. Однако могут ли эти значения

факторов сочетаться в одном предприятии, системны ли эти значения? Решение данного вопроса выходит за рамки

статистики, оно требует конкретных знаний об объекте прогнозирования.

Если, кроме количественных факторов, при многофакторном регрессионном анализе в уравнение включается и неколичественный, то применяют следующую методику: наличие неколичественного фактора у единиц совокупности обозначают единицей, его отсутствие — нулем, т.е. вводят так назы-

ваемую фиктивную переменную $u = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$. Если таких переменных, или градаций не количественного фактора, несколько, в уравнение регрессии вводится несколько фиктивных переменных. Пусть имеются три количественных фактора урожайности (x_1, x_2, x_3) и три природных зоны. В ПЭВМ вводятся переменные в порядке их принадлежности к той или иной зоне (табл. 9.14).

Линейное уравнение регрессии будет иметь вид:

$$\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4u_1 + b_5u_2. \quad (9.46)$$

Величина коэффициента b_4 означает, что все единицы II зоны при тех же значениях количественных факторов, как и

Таблица 9.14

Зоны	Результативный признак y_j	Количественные факторы			Фиктивные переменные	
		x_1	x_2	x_3	u_1	u_2
I	y_1	x_{11}	x_{21}	x_{31}	0	0
	y_2	x_{12}	x_{22}	x_{32}	0	0
	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·
	y_{n_1}	x_{n_1}	x_{2n_1}	x_{3n_1}	0	0
II	y_{n_1+1}	x_{1n_1+1}	x_{2n_1+1}	x_{3n_1+1}	1	0
	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·
	$y_{n_1+n_2}$	$x_{1n_1+n_2}$	$x_{2n_1+n_2}$	$x_{3n_1+n_2}$	1	0
III	$y_{n_1+n_2+1}$	$x_{1n_1+n_2+1}$	$x_{2n_1+n_2+1}$	$x_{3n_1+n_2+1}$	0	1
	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·
	$y_{n_1+n_2+n_3}$	$x_{1n_1+n_2+n_3}$	$x_{2n_1+n_2+n_3}$	$x_{3n_1+n_2+n_3}$	0	1

единицы I зоны, будут в среднем иметь значение \hat{y} на b_4 больше (или меньше, если $b_4 < 0$), чем единицы совокупности I зоны. Величина b_5 означает то же для единиц совокупности III зоны. Иначе говоря, мы получаем сразу три зональных регрессионных модели:

$$\text{I: } \hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3; (u_1 = 0; u_2 = 0);$$

$$\text{II: } \hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4u_1; (u_2 = 0);$$

$$\text{III: } \hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_5u_2; (u_1 = 0).$$

Число фиктивных переменных должно быть на единицу меньше числа градаций качественного (неколичественного) фактора. С помощью данного приема можно измерять влияние

образования, местожительства, типа жилища и других

социальных или природных, неизмеряемых количественно факторов, изолируя их от влияния количественных факторов

Технология построения корреляционных моделей проходит несколько этапов:

1. постановка задачи
2. сбор исходной информации
3. предварительная обработка исходной информации
4. построение модели
5. оценка адекватности и точности построенных моделей.

Если случайные величины X, Y некоррелированы, то произведение отклонений $(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$ будет носить случайный характер с математическим ожиданием $\rightarrow 0$. В этом случае $\zeta_{xy} = 1$ (отклонения будут упорядочены).

В конкретных исследованиях работают с выборочной совокупностью. Всегда выборочная совокупность меньше, чем генеральная. В результате всегда получаем характеристики худшие чем те, если бы имели в распоряжении генеральную совокупность. В результате работы с выборочной совокупностью, мы вынуждены подбирать закон распределения. Это называется выравниванием статистического ряда. В результате выравнивания имеют 2 гипотезы:

1. расхождение между теоретическим законом распределения и статистическим распределением объясняется случайными обстоятельствами, связанными с ограниченным числом наблюдений
2. расхождения являются существенными и связано с тем, что теоретическое распределение плохо выравнивает подобранное статистическое.

Для проверки гипотез служит критерий согласия. Наиболее часто используется χ^2 Пирсона, t^2 Стьюдента f -критерий Фишера. Согласно этим критериям вычисляется мера расхождения между теоретическими и статистическими расхождениями.

При малом количестве наблюдений рекомендуется выявить доверительный интервал и доверительную вероятность.

Доверительный интервал рассчитывают только для несмещенных оценок, то есть оценок которые совпадают со статистическими данными средними

Постановка задачи – наиболее важный момент в построении корреляционных моделей. От точности поставленной задачи в дальнейшем будет зависеть вся работа. В качестве уточнения постановки задачи проводится теоретический и логический анализ результирующего и определяющего факторов. Здесь определяются границы выборочной совокупности и определяется круг факторов, которые будут исследоваться.

Сбор исходной информации. Самая трудоемкая работа. Исходная информация формируется в виде таблиц, в которых содержатся значения результирующего и определяющих факторов.

После завершения сбора исходной информации приступают к статистической оценке значимости факторов. Статистическая оценка значимости проводится путем расчета коэффициентов парной корреляции. В результате получают корреляционные матрицы, которые потом подвергаются визуальному анализу.

Следующий шаг - построение эмпирических уравнений регрессии (для определения характера влияния определяющих факторов на результирующий). Для каждого факторного признака X_{ij} на график наносятся точки с координатами y_i, x_{ij}

Затем определяется минимальное и максимальное значение X и Y . Отрезок $[x_{jmin}, x_{jmax}]$ делится на ряд интервалов. В результате получаем

$$\Delta x = (x_{jmax} - x_{jmin}) \setminus N$$

N – число интервалов.

Для каждого интервала (т.е. Δx) определяется точка со средним значением y , x . Затем на графике эти средние значения соединяются отрезками, мы получаем эмпирическую линию регрессии, при необходимости эта линия регрессии может быть сглажена. В результате получаем некоторую линию, которая отражает характер влияния определяющего фактора на результирующий. Зная характер зависимости, можно выбрать форму сглаживающей кривой. На этом этап предварительной обработки информации заканчивается.

Расчетный этап. Как правило, в социально-экономических исследованиях используют многофакторные модели, но в некоторых случаях полезными являются и однофакторные модели. Однофакторные модели, как правило, строятся при помощи метода наименьших квадратов. Зависимости, которые используются:

- линейная $y = a_0 + a_1x$
- степенная $y = a_0x^{a_1}$
- $y = a_0 * e^{a_1x}$

Следующий шаг – построение многофакторной модели. В качестве основных сглаживающих функций выступают линейные многочлены и мультистепенные функции

Метод расчета – метод наименьших квадратов. Расчеты могут осуществляться в матричной форме. При необходимости в начале проводят процедуру выравнивания.

Затем проводится оценка адекватности и точности построения моделей.

Адекватность полученных моделей, оценивается при помощи нескольких показателей. Полноту учета всех факторов, влияющих на результирующий признак характеризует коэффициент множественной корреляции, он определяется:

$$R = \sqrt{1 - D_0/D_y}$$

D_0 – остаточная дисперсия, т.е. это характеристика, которая показывает рассеяние случайной величины

Y_i – относительную уравнения регрессии

D_y - дисперсия Y относительно среднего значения

Используется коэффициент детерминации – это коэффициент множественной корреляции в квадрате (R^2), он показывает долю изменчивости результативного признака за счет всех факторов, включенных в модель. Точность модели можно оценить по средней относительной ошибке.

$$Scp = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |(y_i - y_{pi})| * 100\%$$

$i=1$

Scp показывает на сколько процентов расчетные значения в среднем отклоняются от фактических. Можно рассчитать доверительный интервал, который показывает пределы возможных значений y . Величина доверительного интервала определяется:

$$\Delta = y \pm t\sigma^*$$

t – доверительная вероятность, которая зависит от уровня риска

σ – среднеквадратическое отклонение i -го расчетного значения y от фактического.

При этом считается, что y_i распределены по нормальному закону с одинаковой дисперсией, а за ее оценку принимается значение остаточной дисперсии.

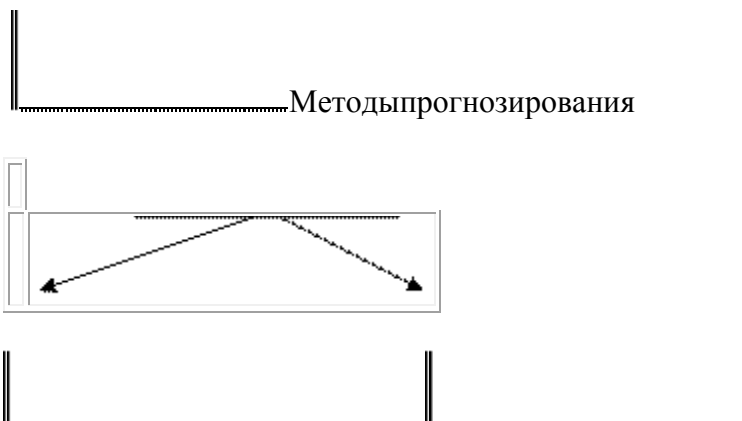
Для оценки адекватности используются также критерии согласия. Могут использоваться критерии Фишера, Стьюдента, Пирсона и др.

Экспертные методы прогнозирования

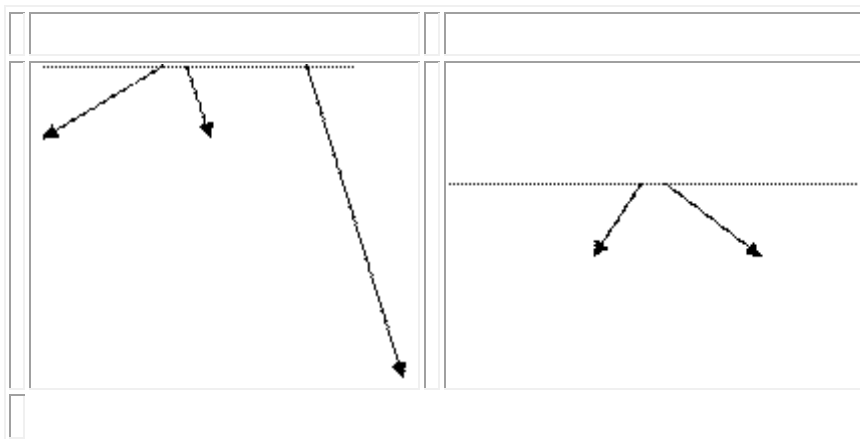
Экспертные (интуитивные) методы – это методы прогнозирования, базирующиеся на использовании интуитивных суждений экспертов относительно перспектив развития объекта прогнозирования, основанных на их профессиональном, научном и практическом опыте.

В общем случае экспертные методы прогнозирования включают следующие этапы их реализации:

- проведение интуитивно-логического анализа исследуемой проблемы на основе использования интуиции (неосознанного мышления) и логического мышления;
- получение количественных оценок суждений экспертов;
- формализованная обработка экспертных оценок.



Экспертные методы Формализованные методы прогнозирования прогнозирования



Методы индивидуальных экспертных оценок	Методы коллективных экспертных оценок		Методы экстраполяции	Методы моделирования
Интервью	Комиссий	Сценарный метод прогнозирования	Экстраполяция по темпу прироста	Экономико-статистическое
Анкетного опроса	Мозговой атаки	Метод морфологического анализа	Экстраполяция по темпу роста	Структурное
Аналитических записок	Суда	Метод прогнозирования по аналогии	Аппроксимация динамического ряда	Оптимизационное
			Адаптивные методы	Имитационное
				Модели теории игр

Рис.1. Классификация методов прогнозирования.

Так как степень достоверности экспертизы существенно зависит от профессионального опыта и интуиции эксперта, то к нему предъявляют следующие требования:

- высокий уровень общей эрудиции эксперта;
- эксперт должен иметь определенный практический и исследовательский опыт в данной области знаний;
- эксперт не должен быть заинтересован в конкретном результате прогноза.

Экспертные методы используются для анализа и прогнозирования:

- в условиях отсутствия качественной статистической информации по характеристикам объекта прогнозирования;
- в условиях высокой степени неопределенности;
- в случаях, когда или время или средства, выделяемые на прогнозирование, не позволяют исследовать проблему с использованием математического аппарата;
- объектов, структура или траектории развития которых не поддаются математическому описанию.

В зависимости от общих принципов действия экспертные методы прогнозирования можно условно разделить на две подгруппы:

- 1) методы индивидуальных экспертных оценок;
- 2) методы коллективных экспертных оценок.

Особое место среди экспертных методов прогнозирования занимают метод морфологического анализа, метод построения «прогнозного сценария» и метод исторических аналогий.

2.1.1. Методы индивидуальных экспертных оценок

Методы индивидуальных экспертных оценок состоят в том, что каждый эксперт дает оценку независимо от других, а затем с помощью какого-либо прикладного метода обработки данных эти оценки объединяются в одну обобщающую. Самый простой способ сведения экспертных оценок в обобщающую – расчет средней арифметической.

Среди индивидуальных экспертных оценок наибольшее распространение получили: метод «интервью», метод анкетного опроса, метод аналитических записок.

Метод «интервью» предполагает беседу прогнозиста (прогнозистов) с экспертом, в ходе которой прогнозист в соответствии с заранее разработанной программой ставит перед экспертом вопросы относительно перспектив развития прогнозируемого объекта. Выделяют следующие формы организации интервью:

- 1) интервью по типу вопрос-ответ;

- 2) свободная беседа;
- 3) интервью по типу «перекрестного допроса».

Интервью по типу вопрос-ответ идет по специально разработанной программе, вопросы в которой заранее сформулированы. В данном случае интервьюеру отводится роль исследователя, а эксперт выступает как своеобразный источник информации.

Недостатком данной формы организации интервью является значительное психологическое давление на эксперта, а также зависимость экспертной оценки от способности эксперта экспромтом давать заключения по интересующим прогнозиста проблемам.

Свободная беседа требует от интервьюера особых навыков при ее организации и проведении. Психологическое давление на эксперта в данном случае минимально. Получаемая информация более содержательна.

Интервью по типу перекрестного допроса проводится с привлечением нескольких интервьюеров (чаще всего двух). На сегодняшний день данная форма организации интервью широко применяется в ряде телевизионных программ. Вопросы к экспертам распределяются между интервьюерами и задаются по очереди. Интервьюеры, имея возможность обдумать и обсудить ответы экспертов, стремятся получить максимум необходимой информации, проверяя в то же время непротиворечивость, последовательность и логичность рассуждений экспертов.

Метод анкетного опроса заключается в том, что эксперту предлагается для заполнения анкета (опросный лист), содержащая перечень вопросов, каждый из которых логически связан с задачей исследования.

В анкете могут использоваться следующие типы вопросов:

- открытые – ответы на данные вопросы могут быть сформулированы в любой форме;
- закрытого типа – предлагаются варианты ответов, один из которых должен выбрать эксперт.

Использование в анкете вопросов закрытого типа предпочтительней, так как упрощает статистическую обработку результатов ответа и облегчает работу эксперта при заполнении анкеты. С другой стороны, перечень ответов на вопрос может и не содержать мнение эксперта. Поэтому при формировании перечня вариантов ответов на некоторые вопросы следует предусматривать возможность выдвижения экспертом своего варианта ответа или уклонение от ответа.

Метод аналитических записок предполагает самостоятельную работу эксперта над анализом тенденций, оценкой состояния и путей развития прогнозируемого объекта. Этот метод позволяет эксперту использовать всю доступную информацию. Свои соображения эксперт оформляет в виде докладной записки. Психологическое давление на эксперта в данном случае минимально.

Применение данного метода требует сравнительно больших затрат времени на экспертизу. Прогнозы, оформленные в виде аналитических записок, как правило, более детально проработаны и обоснованы, но и более дорогостоящие.

Основное преимущество методов индивидуальных экспертных оценок состоит в возможности

максимального использования индивидуальных способностей экспертов. Однако данные методы мало пригодны для прогнозирования наиболее общих стратегий из-за ограниченности знаний одного эксперта о развитии смежных областей науки и практики.

Примером использования экспертных оценок при планировании развития социально-экономических систем может служить многокритериальная задача выбора варианта решения, которая на сегодняшний день актуальна во многих сферах деятельности человека.

Процедура многокритериального выбора включает в себя следующие этапы:

1. Выявление наиболее существенных показателей (критериев), характеризующих исследуемый объект;
2. Определение способа количественной оценки показателей;
3. Определение допустимых границ изменения показателей;
4. Выбор метода поиска наилучшего варианта;
5. Решение задачи и анализ результатов.

В качестве целевой функции для оценки вариантов решений чаще всего используется аддитивная свертка критериев:

$$I = \sum_{i=1}^n g_i \cdot f_i \rightarrow \max \quad \text{или} \quad \min ,$$

где g_i - весовые коэффициенты, характеризующие значимость критерия f_i . Численные значения g_i определяются экспертами, при этом, желательно соблюдение следующего условия:

$$\sum_{i=1}^n g_i = 1 .$$

Если критерии f_1, f_2, \dots, f_n имеют различные единицы измерения, то их необходимо привести к единому безразмерному масштабу так, чтобы выполнялись следующие неравенства:

$$0 \leq f_i;$$

$$f_i \leq 1.$$

Пример. По мнению экспертов, основными показателями экономического и социального развития региона являются:

- валовый внутренний (региональный) продукт;
- уровень занятости населения;

· среднемесячная заработная плата.

Экспертная оценка значимости критериев по десятибалльной шкале представлена в таблице 1.

Руководству региона предложено четыре целевые программы развития региона, направленные на первоочередное финансирование:

1. Агропромышленного комплекса;
2. Предприятий пищевой промышленности;
3. Отраслей социально-культурной сферы;
4. Жилищного строительства.

Ожидаемые значения основных показателей, получаемые при реализации рассматриваемых целевых программ, приведены в таблице 2.

Практика 3

Экспертные методы прогнозирования

Эксперт – квалифицированный специалист, привлекаемый для формирования оценок относительно объекта прогнозирования. Экспертная группа – коллектив экспертов, сформированный по определенным правилам. Суждение эксперта или экспертной группы относительно поставленной задачи прогноза называется экспертной оценкой; в первом случае используется термин «индивидуальная экспертная (прогнозная) оценка», а во втором – «коллективная экспертная (прогнозная) оценка». Способность эксперта создавать на базе профессиональных знаний, интуиции и опыта достоверные оценки относительно объекта прогнозирования характеризует его компетентность. Последняя имеет количественную меру, называемую коэффициентом компетентности. То же справедливо и в отношении экспертной группы: компетентность экспертной группы – это ее способность создавать достоверные оценки относительно объекта прогнозирования, адекватные мнению генеральной совокупности экспертов; количественная мера компетентности экспертной группы определяется на основе обобщения коэффициентов компетентности отдельных экспертов, входящих в группу.

Экспертный метод прогнозирования – метод прогнозирования, базирующийся на экспертной информации. В теоретическом аспекте правомерность использования экспертного метода подтверждается тем, что методологически правильно полученные экспертные суждения удовлетворяют двум общепринятым в науке критериям достоверности любого нового знания: точности и воспроизводимости результата. В таблице даны наименования и краткие характеристики основных экспертных методов, используемых при разработке социально-экономических прогнозов.

№ п/п	Метод	Краткая характеристика метода
1.	<i>Дельфийский</i>	Выявление согласованной оценки экспертной группы путем независимого анонимного опроса экспертов в несколько туров, предусматривающего сообщение экспертам результатов предыдущего тура
2.	<i>Индивидуальной экспертной оценки</i>	Использование в качестве источника информации оценки одного эксперта
3.	<i>Интервью</i>	Метод индивидуальной экспертной оценки, основанный на беседе прогнозиста с экспертом

		по схеме «вопрос-ответ»
4.	<i>Коллективной генерации идей</i>	<p>Основан на стимулировании творческой деятельности экспертов путем совместного обсуждения конкретной проблемы, регламентированного определенными правилами:</p> <p>1) запрещением оценки выдвигаемых идей; 2) ограничением времени одного выступления с допущением многократных выступлений одного участника;</p> <p>3) приоритетом выступления эксперта, развивающего предыдущую идею;</p> <p>4) оценкой выдвинутых идей на последующих этапах;</p> <p>5) фиксацией всех выдвинутых идей.</p> <p>На основе метода коллективной генерации</p>

		идей разработаны методы управляемой генерации идей деструктивной отнесенной оценки, стимулированного наблюдения и др.
5.	<i>Коллективной экспертной оценки</i>	Выявление обобщенной оценки экспертной группы путем обработки индивидуальных независимых оценок, вынесенных экспертами, входящими в группу
6.	<i>Матричный</i>	Матричная интерпретация экспертных оценок связей отдельных аспектов
7.	<i>Морфологической матрицы</i>	Матричный метод прогнозирования, использующий морфологический метод
8.	<i>Морфологический</i>	Выявление структуры объекта прогнозирования и оценка возможных значений ее элементов с последующим перебором и оценкой вариантов

		сочетаний этих значений
9.	<i>Построения прогнозного сценария</i>	Установление последовательностей состояний объекта прогнозирования при различных прогнозах фона
10.	<i>Эвристического прогнозирования</i>	Построение и последующее усечение дерева поиска экспертной оценки с использованием эвристических приемов и логического анализа прогнозной модели
11.	<i>Экспертных комиссий</i>	Объединение в единый документ разработанных соответствующими экспертными группами оценок прогнозов по отдельным аспектам объекта

Описание некоторых наиболее распространенных экспертных методов прогнозирования

Методы коллективной экспертизы предполагают получение обобщенного мнения в ходе совместного обсуждения поставленной проблемы группой

экспертов, находящихся в непосредственном контакте.

К этим методам можно отнести:

1. совещание – метод открытого обсуждения («метод комиссий»);
2. метод «мозговой атаки»;
3. метод «суда»;
4. метод Дельфи.

Метод комиссий предполагает проведение общей дискуссии с целью выработки единого мнения по обсуждаемому кругу вопросов. Типичным примером использования этого метода являются регулярно проводимые конъюнктурные совещания по основным товарным рынкам. Рассматриваемая проблема должна быть сформулирована четко и лаконично. Использование метода комиссий позволяет в ряде случаев выработать коллективное мнение по рассматриваемой проблеме, избежать предубеждения и субъективизма отдельных экспертов. Однако «метод комиссий» имеет существенные недостатки, поскольку здесь большую роль играют такие психологические факторы, как мнения авторитетов, к которым обычно присоединяются остальные участвующие в обсуждении лица, не высказывая своей собственной точки зрения. Часто подобные обсуждения сводятся к спору двух-трех «сильных» личностей, в результате чего мнения других присутствующих остаются в тени. Отрицательное значение в некоторых случаях может иметь также нежелание эксперта отказаться от публично высказанного ранее мнения, его консерватизм, выражающийся в следовании за оценками большинства.

Одной из попыток преодоления недостатков метода комиссий является метод «мозговой атаки» (который также называют мозговым штурмом, методом коллективной генерации идей и методом группового рассмотрения с

отнесенной оценкой). Принципиальной особенностью этого метода является абсолютное исключение в ходе решения проблемы критики и какой-либо оценки высказываемых идей. Сущность метода мозговой атаки заключается в разделении решения двух задач: генерирования новых идей, а также анализа и оценки предложенных идей. Соответственно образуются две разные группы: группа генераторов идей и группа аналитиков. Группа генераторов идей состоит из 5–15 человек, но может быть и больше. Члены этой группы не обязательно должны быть специалистами по обсуждаемой проблеме, но должны понимать поставленную задачу. Более того, для исключения предвзятости и профессиональной узости круг специалистов должен быть как можно шире. Никто не должен стесняться. Члены группы не должны быть лично или коллективно заинтересованы в определенном варианте решения проблемы.

Проведение заседаний по методу мозговой атаки основывается на гипотезе, что среди большого числа выдвигаемых идей есть, по меньшей мере, несколько ценных. В соответствии с этим правила проведения подобных заседаний формулируются следующим образом. Необходимо концентрировать внимание участников на одной, четко сформулированной проблеме, но при этом важно подхватывать любую идею, даже если ее практическая ценность в данный момент окажется сомнительной; не объявлять ложной и не прекращать исследования ни одной идеи, не стараться априори оценить значение любой из них. Такие условия оказывают поддержку участникам обсуждения, их поощрение, освобождая их от скованности. Ситуация «мозговой атаки» способствует развитию творческого мышления участников экспертизы и появлению новых идей.

«Мозговой атакой» руководит ведущий, основной задачей которого является всякое поощрение свободного творчества, свободного высказывания идей и абсолютное недопущение критики, вплоть до удаления критикующих с

заседания. Сеанс начинается со вступительного слова ведущего, объясняющего проблему и необходимость ее решения, а также напоминающего правила заседания, которые целесообразно написать на плакате, вывешенном для всеобщего обозрения. Затем ведущий предлагает начать выдвигать идеи или выдвигает для начала сам одну - две идеи. Ведущий должен стимулировать поток идей, выполнять роль «затравщика», если таковых не окажется среди членов группы. Он должен быть совершенно беспристрастен, ни при каких обстоятельствах не проявлять свою особую осведомленность в рассматриваемом вопросе и не подчинять группы своей воле, не навязывать определенное направление мышления. В то же время ведущий должен следить, чтобы не была забыта основная идея – решение определенной проблемы и заседание не превратилось бы в соревнование в остроумии, в нагромождение нелепостей. При этом заседание должно проходить живо, «с огоньком». Сеанс продолжается от 15–20 до 40–45 минут без перерывов и заканчивается, как правило, естественно, когда поток предложений иссякает. Время выступления должно быть не более одной - двух минут. Выступать можно несколько раз, но лучше не подряд. Если количество участников сеанса слишком велико, то ведущий может разделить их на две группы, работающие отдельно, назначив еще одного ведущего.

Метод «мозговой атаки» в настоящее время используется в качестве вспомогательного приема при анализе и принятии решений. Это объясняется, прежде всего, трудностями, встающими перед исследователями при организации подобного рода экспертизы. В частности, важнейшим моментом успешного проведения заседаний по методу мозговой атаки является наличие руководителя, который должен следить за соблюдением всех вышеизложенных правил и всячески поощрять дискуссию. Выбор такого лица часто бывает чрезвычайно трудным.

Метод суда основан на том, что организация работы коллектива экспертов

осуществляется в соответствии с правилами ведения судебного процесса. Его использование особенно полезно при наличии нескольких подгрупп экспертов, каждая из которых отстаивает свою точку зрения. «Подсудимым» является анализируемая проблема. Группа заинтересованных в ее правильном решении лиц выполняет роли судьи и заседателей. Лидеры, высказывающие альтернативные точки зрения групп экспертов, находятся на месте «прокурора» и «защиты». Роль «свидетелей» выполняют различные факты, литературные источники, результаты экспериментов и, в конце концов, эксперты соответствующих «враждующих» групп. «Защита» отстаивает свою идею, «прокурор» ее «обвиняет» – критикует. Затем соответствующие стороны могут поменяться местами. «Суд» ведет обсуждение и выносит окончательное решение.

Метод Дельфи получил свое название от греческого города Дельфи и мудрецов, славившихся в древности предсказаниями будущего. Впервые этот метод, разработанный в американской исследовательской организации «РЭНД Корпорейшен» О. Хелмером, Н. Долки и Т. Гордоном, использовался для целей военного научно-технического прогнозирования будущего. Метод Дельфи представляет собой ряд последовательно проводимых процедур, направленных на формирование группового мнения.

Для этого метода характерны:

1. анонимность индивидуальных опросов, достигаемая за счет специальных анкет;
2. регулируемая (организатором экспертизы) обратная связь, осуществляемая за счет проведения нескольких туров опроса;
3. групповой отчет, получаемый с помощью статистических методов.

Анонимность опроса ослабляет влияние других экспертов на ответы данного

эксперта. Проведение опросов в несколько туров, в течение которых экспертов знакомят с результатами предыдущих этапов опроса, с анонимными ответами других экспертов (что может привести к изменению взгляда данного эксперта), позволяет уменьшить разброс в индивидуальных ответах и сблизить точки зрения экспертов.

В основе метода Дельфи лежат следующие предпосылки:

1. поставленные в анкете вопросы должны допускать выражение ответа в виде числа;
2. эксперты должны располагать достаточной информацией для того, чтобы дать оценку;
3. ответ на каждый вопрос (оценка) должен быть обоснован экспертом.

Работа экспертов по методу Дельфи строится по следующему алгоритму:

1. формулировка задачи;
2. выявление мнения каждого эксперта;
3. выявление преобладающего мнения;
4. выявление крайних суждений;
5. формулирование принципиальных расхождений между экспертами;
6. исследование причин расхождения во мнениях;
7. доведение до всех экспертов, участвующих в экспертизе, результатов, выданных каждым экспертом, и результатов обработки мнений;
8. анализ каждым экспертом указанных выше результатов и переоценка своего первоначального мнения (или сохранение его в силе);
9. выявление преобладающего мнения.

Обычно бывает достаточно двух-четырех раундов, чтобы выработалось

общее мнение, которое можно считать достоверным.

Практика 4

Введение

Глава 1. Теоретические основы анализа машинно-тракторного парка

1.1 Роль и значение машинно-тракторного парка в обеспечении производственного процесса сельскохозяйственного предприятия

1.2 Значение и задачи экономического анализа в повышении эффективности использования машинно-тракторного парка

Глава 2. Экономико-финансовая характеристика организации

Глава 3. Анализ машинно-тракторного парка и полноты его использования

3.1 Анализ обеспеченности предприятия машинами и тракторами

3.2 Анализ динамики и выполнения плана объёмов машинно-тракторных работ

3.3 Резервы увеличения объёмов машинно-тракторных работ за счёт более полного использования машинно-тракторного парка на предприятии

Заключение

Список использованной литературы

Введение

Машинно-тракторный парк в сельском хозяйстве, совокупность машин, необходимых для механизации работы по возделыванию сельскохозяйственных культур. М.-т. п. состоит из следующих групп: тракторы (самоходные шасси) как универсальное энергетическое средство; агрегатируемые с ними сельскохозяйственные машины (плуги, сеялки, бороны, культиваторы, косилки, различные уборочные не самоходные машины и другие); самостоятельно работающие уборочные машины; стационарные машины с индивидуальным или групповым приводом рабочих органов; транспортные машины. В соответствии с требованиями комплексной механизации сельскохозяйственные машины, входящие в состав машинно-тракторного парка, объединяют в комплексы для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур с учётом особенностей производства в различных природно-климатических зонах. Структура этих комплексов машин изменяется в результате специализации хозяйства, а также в зависимости от технологии производства и природно-климатических особенностей, влияющих на выбор машин. Основа экономического использования машинно-тракторного парка - соблюдение правил технической эксплуатации, своевременное возобновление парка, обеспечение расширенного воспроизводства на новой технической основе.

Тема «Анализ использования машинно-тракторного парка» в данный момент актуальна тем, что в большинстве предприятий машинно-тракторный парк значительно устарел, а

основная деятельность большинства сельскохозяйственных предприятий основана именно на составе и содержании тракторного парка.

Система машин сельскохозяйственного предприятия - совокупность разнородных, взаимно дополняющих машин и орудий, обеспечивающих комплексную механизацию работ на всех стадиях производства.

Объект исследования курсовой работы - финансово-хозяйственная деятельность КУСПТП «Барановичский райагросервис».

Предметом исследования является методика проведения анализа использования машинно-тракторного парка.

Цель курсовой работы: на основании изучения литературных источников и практики работы КУСПТП «Барановичский райагросервис» Барановичского района Брестской области исследовать методику анализа использования машинно-тракторного парка.

Для достижения названной цели в работе необходимо решить следующие задачи:

изучить теоретические аспекты анализа использования машинно-тракторного парка;

дать экономико-финансовую характеристику организации;

определить наличие, состав и уровень обеспеченности техническими средствами;

обеспечение надежного функционирования и использования машинно-тракторного парка;

проанализировать динамику и выполнение плана использования машинно-тракторного парка;

проанализировать динамику и выполнение плана объёмов машинно-тракторных работ;

проанализировать эффективность машинно-тракторного парка

определить резервы повышения эффективности использования машинно-тракторного парка.

Над данной темой работали Ермолович Л.Л., Савицкая Г.В.[15, с. 92].

Глава 1. Теоретические основы анализа машинно-тракторного парка

1.1 Роль и значение машинно-тракторного парка в обеспечении производственного процесса сельскохозяйственного предприятия

К основным средствам как совокупности материально-вещественных ценностей, используемых в качестве средств труда при производстве продукции, выполнении работ или оказании услуг либо для управления организацией в течение периода, превышающего 12 месяцев, или обычного операционного цикла, если он превышает 12 месяцев, относятся здания, сооружения, рабочие и силовые машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительная техника, транспортные средства, инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь и принадлежности, рабочий и продуктивный скот, многолетние насаждения, внутрихозяйственные дороги и прочие

основные средства. В эту группу активов относятся также капитальные вложения в коренное улучшение земель (осушительные, оросительные и другие мелиоративные работы) и в арендованные объекты основных средств.

В составе основных средств учитываются и находящиеся в собственности организации земельные участки, объекты природопользования (вода, недра и другие природные ресурсы), а также права на недвижимость, земельные участки и иные аналогичные права.

Основные средства отражаются в бухгалтерском балансе по остаточной стоимости, т.е. по фактическим затратам их приобретения, сооружения и изготовления за вычетом суммы начисленной амортизации.

Целью анализа использования техники в хозяйствах является изыскание резервов повышения выработки на машинах (сменной, дневной, сезонной, годовой), снижение затрат труда и средств в расчете на единицу механизированных работ, обеспечения высококачественного их выполнения в лучшие агротехнические сроки, что способствует росту урожайности культур и снижению себестоимости сельскохозяйственной продукции.

Обстоятельный анализ использования техники можно провести лишь на основе хорошо поставленного учета, всестороннего изучения организации работы машинно-тракторного парка.

При проведении анализа машинно-тракторного парка важно установить, как хозяйство обеспечено тракторами. Комбайнами и другими машинами. В связи с этим возникает необходимость в определении обобщающих фактических и нормативных показателей технической оснащенности хозяйств, от которой в большей мере занятость, сезонная и годовая выработка машин.

Особое внимание при анализе степени загрузки отдельных машин механизмов, оборудования, зданий и сооружений, выявлении факторов и резервов повышения эффективности их использования должно уделяться анализу использования тракторного парка, который занимает значительную долю в общей сумме основных средств производства. Машинно-тракторный парк выполняет одну из важнейших задач на организации. При помощи машинно-тракторного парка производятся различные перевозки (импорт, экспорт), погрузки, разгрузки, что является важным для экономической деятельности организации [17, с. 93].

Достаточно полную и объективную оценку использования тракторного парка можно дать только с помощью системы аналитических и синтетических показателей, разработка которой является важным методологическим вопросом. К этой системе в первую очередь следует отнести частные показатели, характеризующие степень экстенсивной загрузки тракторного парка.

Показатели экстенсивной загрузки характеризуют степень использования рабочего времени машин. Они могут быть как абсолютными (отработано дней, смен и часов одним трактором за анализируемый период времени; средняя продолжительность смены), так и относительными: коэффициент использования тракторов в работе (отношение количества отработанных дней тракторами к количеству машино-дней нахождения в хозяйстве); коэффициент сменности (отношение количества отработанных смен к количеству отработанных дней тракторным парком); коэффициент полезности использования рабочего времени за день, смену (отношение полезного времени работы ко времени нахождения в наряде).

Показатели интенсивной загрузки тракторного парка (среднегодовая, среднедневная, среднесменная и среднечасовая выработка трактора) подсчитываются делением объема выполненных работ соответственно на среднегодовое количество тракторов, количество отработанных ими за год дней, смен, часов [14, с. 103].

1.2 Значение и задачи экономического анализа в повышении эффективности использования машинно-тракторного парка

Основными источниками информации для анализа повышения эффективности использования машинно-машинно-тракторного парка являются:

информация о технической подготовке производства,

нормативная информация,

плановая информация (бизнес-план),

хозяйственный (экономический) учет (оперативный (оперативно-технический) учет, бухгалтерский учет, статистический учет),

отчетность (публичная финансовая бухгалтерская отчетность (годовая), квартальная отчетность (непубличная, представляющая собой коммерческую тайну), выборочная статистическая и финансовая отчетность (коммерческая отчетность, производимая по специальным указаниям), обязательная статистическая отчетность),

прочая информация (публикации в прессе, опросы руководителя, экспертная информация).

Повышение эффективности использования имеющихся тракторов позволит без дополнительных инвестиций увеличить объем механизированных работ, сократить сроки их выполнения, повысить уровень механизации трудоёмких процессов, снизить себестоимость продукции.

Далее необходимо установить влияние данных факторов на объем тракторных работ:

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

Рис. 1. - Структурно-логическая факторная модель объема тракторных работ

В процессе анализа необходимо изучить динамику всех перечисленных показателей, выполнение плана по их уровню, провести сравнения и выявить причины изменения их величины. Количество отработанных дней, смен и часов одним трактором в среднем за год, а следовательно, и коэффициент использования тракторов в работе, коэффициент сменности, средняя продолжительность смены зависит от технического состояния тракторов, уровня их технического обслуживания, организации работы тракторного парка, обеспеченности кадрами механизаторов и другое. Целодневные и внутрисменные потери рабочего времени в сельском хозяйстве могут быть обусловлены и погодными условиями, сезонным характером сельскохозяйственного производства, что также надо учитывать, оценивая работу тракторного парка.

Объем тракторных работ непосредственно зависит от среднегодового количества тракторов и среднегодовой выработки одного трактора, которая определяется

количеством отработанных дней за год одним трактором и среднедневной выработкой. Среднедневная выработка трактора в свою очередь зависит от величины коэффициента сменности и сменной выработки. Уровень последней представляет собой произведение продолжительности смены и среднечасовой выработки. Если исключить взаимозависимые факторы, то их взаимосвязь с объемом тракторных работ может быть выражена следующим образом:

$$VTP = T * Д * K_{см} * ЧВ \quad (1.1)$$

Где Т - среднегодовое количество тракторов;

Д - количество отработанных дней одним трактором в среднем за год;

$K_{см}$ - коэффициент сменности;

ЧВ - среднечасовая выработка трактора.

Для расчета влияния данных факторов на объем работ тракторного парка могут быть использованы все способы детерминированного анализа.

Результаты анализа обычно показывают, какие факторы оказали положительное влияние на объём тракторных работ, а какие - отрицательное и в какой степени. Это надо учитывать при оценке работы тракторного парка и определении резервов повышения эффективности его использования [12, с. 138].

Дальнейший анализ должен быть направлен на изучение причин целодневных и внутрисменных простоев, изменения коэффициента сменности и среднечасовой выработки тракторов. Причины простоев (поломка тракторов и сельхозмашин, несвоевременная доставка технологических материалов, отсутствие работы и прочие) устанавливаются на основе оперативного анализа использования рабочего времени по маркам тракторов и в целом по тракторному парку. При этом должен быть хорошо организован учёт причин простоев тракторов.

К мероприятиям по сокращению простоев тракторов можно отнести улучшение организации технического обслуживания тракторных агрегатов, организации труда, предварительное комплектование рабочих машин, увеличение численности трактористов, совершенствование системы учета работы тракторного парка. К сожалению, не всегда и не везде все простои тракторов учитываются и отражаются в оперативной отчетности. Вместе с тем, как показывает практика многих хозяйств, их величина является весьма существенной. Поэтому объективный анализ простоев и их причин, поиск резервов их сокращения будет способствовать значительному повышению уровня использования тракторного парка на предприятиях АПК.

Величина коэффициента сменности в основном зависит от степени обеспеченности механизаторами и организации работы, а среднегодовая выработка тракторов - от их мощности, срока службы, наличия достаточного количества рабочих машин, квалификации трактористов, организации труда, размера полей, механического состава почв, рельефа местности и т. д. Особенно важную роль в повышении среднечасовой выработки тракторов играет рациональное агрегатирование техники. Например тракторы К-700 более выгодно использовать на вспашке с 10-корпусным плугом. По сравнению с 8-корпусным плугом их выработка увеличивается на 18-20%, расход топлива на 1 га снижается на 15-18%.

Для изучения степени влияния факторов на уровень среднечасовой выработки тракторов можно использовать множественный корреляционный анализ, результаты которого будут служить в качестве нормативов для оценки работы тракторного парка и подсчёта резервов повышения его выработки.

Глава 2. Экономико-финансовая характеристика организации

КУСПТП «Барановичский райагросервис» - организация по оказанию комплекса агротехнических, агротехнологических и снабженческо-торговых услуг, находится в городе Барановичи, 3-й переулок Вильчковского, 17.

КУСПТП «Барановичский райагросервис» был зарегистрирован под таким названием с 30 июля 2003 года. Организация была реорганизована путём слияния Барановичского коммунального унитарного предприятия «Райагропромтехника», коммунального унитарного предприятия по материально-техническому обеспечению «Барановичский меж райагропромснаб», коммунального унитарного производственного предприятия «Агрофирма «Арабовщина» в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь №40 от 27.01.2003 г. «О совершенствовании управления организациями агропромышленного комплекса». Свидетельство о регистрации вложено в Приложение.

Целью деятельности КУСПТП «Барановичский райагросервис» является осуществление хозяйственной деятельности, направленной на получение прибыли для удовлетворения социальных и экономических интересов членов трудового коллектива, а также для удовлетворения общественных потребностей в его продукции, работах, услугах.

КУСПТП «Барановичский райагросервис» осуществляет автотранспортные перевозки грузов и нефтепродуктов, монтаж оборудования доильных установок, монтаж зерносушильных комплексов, производит электромонтажные работы, электрофизические измерения, ремонт узлов и агрегатов к сельскохозяйственной технике, оказывает услуги по уборке зерновых культур, известкованию кислых почв, химической защите сельскохозяйственных культур.

В состав организации входят 6 производственных и 4 сельскохозяйственных подразделения.

Производственные подразделения:

станция технического обслуживания машинно-тракторного парка;

станция технического обслуживания автомобилей;

ПМК;

автоколонна;

механизированный отряд;

подразделение материально-технического снабжения и маркетинга.

Сельскохозяйственные подразделения:

СХПП «Северное»;

Для того, чтобы определить затраты на производство продукции (работ, услуг) КУСПТП «Барановичский райагросервис» рассмотрим данные таблицы 2.1

Таблица 2.1 - Затраты на производство продукции (работ, услуг)

Наименование показателя	За отчетный период с начала года 2009 г.	Темп роста 2010 г. к 2009 г, %	Темп роста 2011 г. к 2010 г, %		
Объем производства продукции в текущих ценах за вычетом начисленных налогов и сборов из выручки	9695	9700	24419	100,1	251,7
Затраты на производство продукции	14292	17587	24450	123,1	139
в том числе:	9124	11543	14740	126,5	127,7
материальные затраты					
в том числе:	7651	9664	11720	126,3	121,3
сырье и материалы					
топливо	1034	1355	1997	131	147,4
тепловая энергия	61	44	134	72,1	304,5
электрическая энергия	103	166	341	161,7	205,4
расходы на оплату труда	2512	2847	4207	113,3	147,8
амортизация основных средств и нематериальных активов	1351	1881	2724	139,2	144,8
прочие затраты	438	322	737	73,5	228,9
Итого:	46261	55109	85469	119,1	155,1

Изменение объема производства продукции в текущих ценах за вычетом начисленных налогов и сборов из выручки к 2010 году составило 100,1%, а к 2011 году - 251,7%. Изменение затрат на производство продукции к 2010 году составило 123,1%, а к 2011 году - 139%. Из данной таблицы можно сделать следующие выводы: затраты предприятия с 2009 года увеличивались.

В приведенной ниже таблице будут рассмотрены и анализированы данные по среднесписочной численности работников за отчетный период.

Таблица 2.2 - Среднесписочная численность работников КУСПТП «Барановичский райагросервис» за отчетный период

Наименование вида деятельности	Среднесписочная численность работников, чел 2009 г	Темп роста, % 2010 г	2011 г		2011 г	
			г	к 2009 г	к 2010 г	к 2010 г
Всего, включая наёмный персонал в колхозах	176	170	174	101,8	102,4	
в том числе:	161	161	174	100,0	108,1	
персонал основной деятельности, занятый в сельскохозяйственном производстве						
из него:	145	145	161	100,0	111,0	
рабочие, колхозники						
служащие, служащие колхоза	16	16	13	100,0	81,3	
из них:	3	3	3	100,0	100,0	
руководители						
специалисты	13	13	10	100,0	100,0	
Итого:	514	508	535	98,9	105,3	

Изменение всего количества персонала, включая наёмный персонал, 2010 года к 2009 году составило 101,8%, а к 2011 году изменение составило 102,4%. Однако изменения количество рабочих, колхозников в 2010 году, по сравнению с 2009 годом, не произошло, а в 2011 году изменение составило 81,3%. Из данной таблицы можно сделать выводы: общее количество персонала возросло в течении двух лет с 2009 года по 2011 год. Однако количество рабочих и колхозников снизилось к 2011 году.

В приведенной ниже таблице указаны данные по фонду заработной платы работников КУСПТП «Барановичский райагросервис» за отчетный период.

Таблица 2.3 - Фонд заработной платы за отчетный период

Наименование вида деятельности	фонд заработной платы, млн. р.	Темп роста, %	2011 г	2010 г к 2009 г	2011 г к 2010 г
Всего, включая наёмный персонал в колхозах	998	1390	1948	139,3	140,1
в том числе:	847	1052	1846	124,2	175,5
персонал основной деятельности, занятый в сельскохозяйственном производстве					
из него:	761	932	1678	122,5	180
рабочие, колхозники					
служащие, служащие колхоза	86	120	168	139,5	140
из них:	19	31	49	163,2	158,1
руководители					
специалисты	67	89	119	132,8	133,7
Итого:	2772	3614	5808	130,4	160,7

Изменение величины заработной платы для всего персонала, включая наёмный, к 2010 году составило 139,3%, а к 2011 году изменение составило 140, 5%. Изменение величины заработной платы рабочих, колхозников к 2010 году составило 122,5%, а к 2011 году составило 180%. Изменения величины заработной платы служащих, служащих колхоза 2010 года к 2009 составило 139,5%, а 2011 года к 2010 году изменение составило 140%. Изменение величины заработной платы специалистов к 2010 году составило 132, 8%, а к 2011 году изменение составило 133,7.

Из рассмотренной выше таблицы можно сделать следующие выводы: заработная плата всего персонала (рабочих, служащих, специалистов) возросла на протяжении трёх лет.

Данные по реализации продукции, работ, услуг КУСПТП «Барановичский райагросервис» рассмотрены в таблице 2.4

Таблица 2.4 - Реализация продукции, работ, услуг

Наименования	Реализация продукции, работ, услуг в отпускных ценах 2009 г	Темп роста, %			
			2010 г	2011 г	2010 г к 2009 г 2011 г к 2010 г
Ремонтные заводы и мастерские	583	430	719	73,8	167,2
Механизированные работы и услуги	309	243	400	78,6	164,6
Автотранспортные хозяйства	892	1031	1106	115,6	107,3
Линейно-монтажные участки по механизации животноводческих ферм	817	923	1204	113	130,4
Станция техобслуживания автомобилей тракторов и машинно-тракторного парка	48	55	15	114,6	27,3
Сельскохозяйственное производство	4861	5106	11898	105	233
Прочие производства	531	541	711	101,9	131,4
Итого:	8041	8329	15590	103,6	186,3

Изменения по реализации работ ремонтных заводов и мастерских к 2010 году составило 73,8%, а к 2011 году изменение составило 167,2%. Изменения по реализации механизированных работ и услуг к 2010 году составило 78,3%, а к 2011 году изменение составило 164,6%. Изменения по реализации автотранспортных хозяйств к 2010 году составило 115,6%, к 2011 году изменение составило 107,3%. Изменение реализации работ, услуг линейно-монтажных участков по механизации животноводческих ферм к 2010 году составило 113%, а к 2011 году изменение составило 130,4%. Изменение реализации работ, услуг станции техобслуживания автомобилей тракторов и машинно-тракторного парка 2010 году составило 114,6%, а к 2011 году изменение составило 27,3%.

Из анализа рассмотренной выше таблицы можно сделать следующие выводы: по отношению к 2009 году реализация работ ремонтных заводов и мастерских, реализация механизированных работ и услуг в 2010 году упала, а в 2011 году по отношению к 2010 году реализация работ, услуг резко возросла. Реализация работ, услуг станции техобслуживания автомобилей тракторов и машинно-тракторного парка в 2010 году по сравнению с 2009 годом возросла, а в 2011 году по сравнению с 2010 годом резко снизилась.

Исходя из анализированных данных можно сделать выводы, что затраты на производство продукции, численность работников, заработная плата работников, реализация продукции, работ, услуг увеличилось. Изменение затрат на производство продукции к 2011 году составило 184,8%. Изменение численности работников организации к 2011 году составило 104, 1%. Изменение фонда заработной платы работников составило 209,5. Изменение реализации работ, услуг к 2011 году составило 193,9%.

Глава 3. Анализ машинно-тракторного парка и полноты его использования

3.1 Анализ обеспеченности предприятия машинами и тракторами

Потребность в тракторах, комбайнах и других сельскохозяйственных машинах определяется при разработке производственных планов. В КУСПТП «Барановичский райагросервис» потребность в технике определяют расчетно-конструктивным способом. Расчетно-конструктивный способ используется при разработке оперативных планов. Исходной информацией служат технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур.

По данным технологических карт составляют сводный план механизированных работ на конкретный период (наименование, объемы и агротехнические сроки работ, состав агрегатов, их дневная производительность).

Определяются ежедневная потребность в тракторах по всем работам, полученные результаты выравниваются. Выравнивание ежедневной потребности в тракторах обеспечивается следующими приемами: заменой тракторов одних марок, потребность в тот или иной день максимальна, тракторами других марок, которые в этот период не заняты или потребность в них незначительна; смещение агротехнических сроков выполнения отдельных совпадающих по времени работ на более ранние или поздние сроки в допустимых пределах; перераспределением объемов совпадающих по времени работ в рамках агротехнических сроков и соответствующего числа в момент совпадения работ выполняется минимально возможный их объем [20].

Для наиболее полного анализа наличия и обеспеченности предприятия техникой потребуются данные о количестве и составе машинно-тракторного парка в КУСПТП «Барановичский райагросервис». Данные приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 - Состав и структура машинно-тракторного парка в КУСПТП «Барановичский райагросервис» за 2009 - 2011 гг.

Машины и тракторы	2009	2010	2011	2011 г к	Кол-во	Уд. вес	
	год	год	год	2009 г			
	Кол-во	Уд. вес	Кол-во	Уд. вес	во	вес	
Бульдозеры	1	7,1	1	7,7	1	7,7	100,0
Экскаваторы	3	21,4	2	15,4	2	15,4	66,7
Автокраны	2	14,3	2	15,4	2	15,4	100,0
Бензовозы	4	28,6	3	23,1	3	23,1	75,0
Передвижные ремонтные мастерские	3	21,4	4	30,8	4	30,8	133,3
Передвижные агрегаты техобслуживания	1	7,1	1	7,7	1	7,7	100,0
Итого:	14	100,0	13	100,0	13	100,0	92,9

Исходя из проведенного анализа таблицы 3.1 можно заметить, что количество бульдозеров, автокранов, передвижных агрегатов техобслуживания не изменилось.

Количество экскаваторов, бензовозов в 2011 году уменьшилось о сравнению с 2009 годом. Передвижных ремонтных мастерских в 2011 году стало больше из чего можно сделать вывод, что качество техники ухудшилось, что и заставило использовать больше ремонтных мастерских. Итого количество машин с 2009 года на 2011 год уменьшилось, изменение составило 92,2%.

Состав и структура машинно-тракторного парка определяются в зависимости от возможных объемов работ и сроков их выполнения. При этом учитывается, что дорогостоящие сельскохозяйственные тракторы и машины эксплуатируются в пределах оптимальных агротехнических сроков выполнения технологических операций.

Производственное обслуживание сельскохозяйственных предприятий включает автотранспортное, ремонтно-техническое, агрохимическое и другие виды обслуживания. Различные транспортные средства используются в определенных условиях, трактора - внутрихозяйственные перевозки в отсутствии хороших дорог, обработка почв и другие работы.

Выбор транспортных средств зависит от характеристики грузов и выполняемых работ [25].

3.2 Анализ динамики и выполнения плана объёмов машинно-тракторных работ

Для оценки результатов работы машинно-тракторного парка используется комплекс экономических показателей, которые исчисляются как в целом по машинно-тракторному парку, так и по маркам.

В числе этих показателей следует выделить: объем тракторных работ, измеряемый количеством условных эталонных гектаров; количество машино-дней и машино-смен, отработанных одним трактором за год; коэффициент сменности, который определяется как отношение количества машино-смен к машино-дням; коэффициент использования машин в работе (определяется делением среднего количества дней, отработанных одним трактором, на 365 дней); годовая, дневная, сменная и часовая выработки в расчете на один трактор; себестоимость одного условного эталонного трактора.

Перечисленные показатели изучают в динамике, сопоставляют с данными плана, что позволяет дать объективную оценку использования машинно-тракторного парка [23].

Объем тракторных работ определяется количеством тракторов и уровнем годовой выработки одного трактора. Последняя зависит от количества отработанных за год дней и уровня среднедневной выработки. Сменная выработка зависит от продолжительности смены и уровня среднечасовой выработки. Взаимосвязь объема тракторных работ и определяющих его факторов может быть показана в виде следующей формулы:

$$V = T * Д * K_c * Ч * Вч \quad (3.1)$$

Где V - объем тракторных работ;

T - среднегодовая численность тракторов;

Д - количество отработанных дней одним трактором за год;

K_c - коэффициент сменности;

Ч - продолжительность смены;

Вч - Среднечасовая выработка одного трактора.

Важная роль отводится и оперативному анализу использования машинно-тракторного парка. В оперативном анализе большее внимание уделяется изучению результатов работы отдельных марок машин и отдельных трактористов- машинистов по периодам сельскохозяйственных работ и за более короткие промежутки времени.

Нормативную обеспеченность хозяйства отдельными самоходными и другими машина рассчитывают и по средней их производительности, времени работы в день или смену (в часах) и среднему агротехническому сроку работы в днях или сменах. Обеспеченность хозяйства уборочными комбайнами по формуле:

$$(3.2)$$

Где Онк - необходимый уровень обеспеченности комбайнами (количество комбайнов на 100 га уборочной площади);

Wч - средняя производительность комбайна в час сменного времени;

T - время работы в день, смену, ч;

Допт - оптимальный агротехнический срок выполнения работы в данном рабочем периоде, дней, смен.

При определении обеспеченности хозяйств техникой очень важно установить их соотношение между тракторами и основными рабочими машинами. Это необходимо для правильного комплектования агрегатов, обеспечения высокопроизводительного их использования и выполнения важнейших работ.

С помощью таблицы 3.2, расположенной ниже проанализируем объем работ, количество человек и заработную плату рабочих машинно-тракторного парка КУСПТП «Барановичский райагросервис» за 2009-2011 г.

Исходя из данных таблицы 3.2 можно определить что изменения объёмов работ промышленного производства, ремонтных мастерских, капитального ремонта машин и оборудования к 2011 году составило 46,7%; изменение объёма работ грузового автотранспорта, транспортной работы тракторов, текущего ремонта, живой тягловой силы 2011 года к 2009 году составило 76,7%. Заработная плата к 2011 году увеличилась у всех рабочих машинно-тракторного парка. Изменение отработанных человеко-дней трактористами-машинистами, трактористами, комбайнёрами к 2011 году составило 85,7%.

Количество выполненных работ машинно-тракторного парка в 2011 году уменьшилось по сравнению с 2009 годом [15, с 92].

Таблица 3.2 - Объем работ, количества человек и заработной платы рабочих машинно-тракторного парка КУСПТП «Барановичский райагросервис» за 2009 - 2011 гг.

Наименования работ, рабочих	Ед. измер-я	2009 г	2010 г	2011 г	Темп роста, 2011 г к 2009 г
А	1	2	3	4	5
Промышленное производство, ремонтные мастерские, капитальный ремонт машин и оборудования, электроснабжение и водоснабжение	тыс. чел-час.	60	53	28	46,7
Грузовой автотранспорт, транспортные работы тракторов, текущий ремонт, живая тяговая сила	тыс. чел-час.	30	48	23	76,7
Заработная плата трактористов-машинистов, трактористов, комбайнёров	млн. руб.	162	173	227	140,1
Заработная плата водителей грузовых автомобилей	млн. руб.	32	35	55	171,9
Заработная плата рабочих ремонтных мастерских	млн. руб.	57	72	93	163,2
Отработано трактористами-машинистами, трактористами, комбайнёрами	чел-дн, тыс.	7	7	6	85,7
Отработано водителями грузовых автомобилей	чел-дн, тыс.	1	1	1	100,0
Отработано рабочими ремонтных мастерских	чел-дн, тыс.	3	3	3	100,0
Среднегодовая численность трактористов-машинистов, трактористов, комбайнёров	чел	26	25	20	76,9
Среднегодовая численность водителей грузовых автомобилей	чел	5	5	5	100,0
Среднегодовая численность рабочих ремонтных мастерских	чел	12	12	10	83,3
Перевезено грузов, грузовыми автомобилями	тыс. т	265	251	197	74,3
Выполнено грузовыми автомобилями	Тыс. т- км	2952	3171	2450	83

3.3 Резервы увеличения объёмов машинно-тракторных работ за счёт более полного использования машинно-тракторного парка на предприятии

сельскохозяйственный машинный тракторный парк

Подсчёт резервов увеличения объёма тракторных работ может проводиться за счёт:

сокращения целодневных простоев тракторов,
 повышения коэффициента сменности,
 сокращения внутрисменных простоев тракторов,
 увеличения среднечасовой выработки тракторов.

Неиспользованные резервы за отчётный период устанавливаются на основе результатов факторного анализа. Отрицательное влияние факторов, непосредственно зависящих от работы коллектива, рассматривается как неиспользованный резерв увеличения объёма тракторных работ. Перспективные резервы увеличения объёма тракторных работ подсчитываются следующим образом: возможное сокращение целодневных простоев на один трактор умножается на планируемое среднегодовое количество тракторов и фактическую среднегодовую выработку трактора в отчётном периоде:

$$P \text{ VTP}_d = (D_b - D_1) * T_b * DB_1 \quad (3.3)$$

Допустим, что в 2012 году за счёт увеличения количества трактористов и улучшения ремонтной базы в хозяйстве появится возможность снизить целодневные простои в расчёте на 1 трактор на 12 дней. В связи с этим объём тракторных работ возрастет на 1380 эталонных гектара (12 дней * 17 тракторов * 6,765 эт. га).

Резерв увеличения объёма работ за счёт повышения коэффициента сменности может быть определён умножением фактической величины сменной выработки на возможный прирост числа смен, который представляет произведение возможного прироста коэффициента сменности на возможное количество дней работы всего тракторного парка:

$$P \text{ VTP}_{KCM} = T_b * D_b * (K_{CM.B} - K_{CM.1}) * CB_1 \quad (3.4)$$

Допустим в хозяйстве планируется повысить коэффициент сменности на 0,08 из-за чего резерв объёма работ увеличится на 634 эталонных гектара:

$$P \text{ VTP}_{KCM} = 17 * 75 * 0,08 * 6,2 = 634 \text{ эт. га}$$

Для подсчёта резервов увеличения объёма тракторных работ за счёт сокращения внутрисменных простоев необходимо фактическую среднечасовую выработку трактора умножить на резерв сокращения внутрисменных простоев:

$$P \text{ VTP}_\Pi = T_b * D_b * K_{CM.B} * (\Pi_b - \Pi_1) * ЧВ_1 \quad (3.5)$$

Допустим за счёт улучшения организации производства планируется сократить простои в среднем за смену на 0,2 часа, в связи с чем объём тракторных работ возрастет на 247 эт. га

$$P \text{ VTP}_\Pi = 17 * 75 * 1,18 * 0,2 * 0,82 = 247 \text{ эт. га}$$

Чтобы подсчитать резерв увеличения объёма тракторных работ за счёт роста среднечасовой выработки тракторов, нужно возможный её прирост, выявленный на основе факторного анализа, умножить на возможное количество часов работы всего тракторного парка в плановом периоде:

$$P \text{ VTP}_{ЧВ} = T_b * D_b * K_{CM.ЮВ} * П_в * Р ЧВ \quad (3.6)$$

Допустим в 2012 году планируется повысить среднечасовую выработку трактора на 0,048 эт. га, что позволит увеличить объём тракторных работ на 556 эт. га.

$$P_{VTP_{чв}} = 17 * 75 * 1,18 * 7,7 * 0,048 = 556 \text{ эт. га}$$

Таким образом, учитывая все источники резервов, можно многократно увеличить объём машинно-тракторных работ. В данном случае объём работ на КУСПТП «Барановичский райагросервис» увеличится на 2817 эталонных гектара.

Заключение

Исходя из анализированных данных курсовой работы можно сделать выводы, что затраты на производство продукции, численность работников, заработная плата работников, реализация продукции, работ, услуг увеличилось. Изменение затрат на производство продукции к 2011 году составило 184,8%. Изменение численности работников организации к 2011 году составило 104,1%. Изменение фонда заработной платы работников составило 209,5. Изменение реализации работ, услуг к 2011 году составило 193,9%.

Проанализировав работу машинно-тракторного парка КУСПТП «Барановичский райагросервис» можно отметить, что заработная плата к 2011 году увеличилась у всех рабочих машинно-тракторного парка. Изменение отработанных человеко-дней трактористами-машинистами, трактористами, комбайнёрами к 2011 году составило 85,7%. Количество выполненных работ машинно-тракторного парка в 2011 году уменьшилось по сравнению с 2009 годом. А самих машин стали использовать меньше к 2011 году.

Проведя анализ использования машинно-тракторного парка КУСПТП «Барановичский райагросервис» можно определить некоторые требования к системе машин на КУСПТП «Барановичский райагросервис» для улучшения работы:

соответствие биологическим и агротехническим особенностям процесса возделывания сельскохозяйственных культур, прогрессивной технологии и организации производства;

сохранение и повышение плодородия почв;

снижение затрат труда и средств на единицу выполняемых работ, производимой продукции;

улучшение условий труда и повышение его производительности.

Основные закономерности совершенствования сельскохозяйственной техники следующие:

улучшение технических и эксплуатационных свойств;

универсализация и специализация энергетических и рабочих мест;

развитие гибкости машин, их комплексов и систем;

повышение экономической эффективности машин и их систем.

Целевые направления в создании новых машин:

повышение единичной мощности энергетических, грузоподъемности транспортных, пропускной способности уборочных машин;

увеличение ширины захвата прицепных и навесных рабочих машин;

создание машин, способных работать на повышенных скоростях;

выявление и устранение в механизации отдельных и взаимосвязанных рабочих процессов;

количественное и качественное совершенствование связующих звеньев систем машин;

создание поточных линий, расширение производства машин и установок, применение которых позволяет улучшить микро климат в животноводческих помещениях.

Экономическая оценка эффективности внедрения новых машин осуществляется с помощью следующих показателей:

экономия затрат труда;

высвобождение рабочей силы;

экономия прямых эксплуатационных затрат;

экономия капитальных вложений;

народнохозяйственный экономический эффект [19].

Список использованной литературы

1. Анализ и моделирование трудовых показателей на предприятии: Учеб. пособие / Ерохина Р.И, Самраилова Е.К; под ред. проф. А.И. Рофе. М.: «ММК», 2000. - 136 с.

2. Анализ финансовой деятельности предприятия с использованием ПЭВМ:

Учеб. пособие / М.Р. Ковбасюк - М.: Финансы и статистика, 2003. - 284 с.

3. Анализ финансово экономической деятельности предприятия: Учеб. Пособие для Вузов / Любушин Н.П., Лещева В.Б., Дьякова В.Г; под ред. проф. Н.П. Любушина. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 471 С.

4. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности. / Под ред. В.И. Стражева. - Минск: Высшая школа, 2002. - 254 с.

5. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности: учеб. пособ. / Л.Л. Ермолович [и др.]; под общ. ред. Л.Л. Ермолович. - Минск: Современная школа, 2010. - 800 с.

6. Бухгалтерский управленческий учет / Е.Л. Дмитриева, Н.В. Наумова. - Тамбов: ГОУ, 2010. - 57 с.

7. Количественные методы финансового анализа. / Под ред. С. Дж. Брауна, М.П. Крицмена. - М.: ИНФРА - М, 2002. - 336 с.

8. Организация и нормирование труда: метод. рекомендации для студентов учреждения высш. образования эконом. Специальностей / сост. И.С. Харкевич. - Барановичи: РИО БарГУ, 2010. - 92.
9. Организация и нормирование труда на предприятии: уч. пособие / В. П. Пашуто: 2-е изд., испр. и доп. - Минск.: «Новое знание», 2002. - 453 с.
10. Современный финансово-кредитный словарь / Под общ. ред. М.Г. Лапуста, П.С. Никольского. - 2-е изд., доп. - М: ИНФРА - М., 2002. - 867 с.
11. Статистика агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по экономическим специальностям / Б.М. Шундалов. - Минск: ИВЦ Минфина, 2008. - 304 с.
12. Гурский В.Л. Экономика предприятия: Учебно-методическое пособие / В.Л. Гурский, Рыбина Т.Н. - Минск.: НО ООО «БИП-С», 2002. - 107 с.
13. Управление финансами. Финансы предприятий: Учебник / А.А. Володина. - 2-е изд. - М.: ИНФРА - М, 2011. - 510 с.
14. Управление финансами. Финансы предприятий: Учебник / А.А. Володина. - 2-е изд. - М.: ИНФРА - М, 2011. - 510 с.
15. Экономический анализ: Учебник / Г.В. Савицкая - М.: Анализ хозяйственной деятельности предприятия АПК, 2004. - 640 с.
16. Экономика предприятия: Курс лекций / Русак Е.С. - Минск.: Академия управления при президенте Республики Беларусь, 2004. - 244 с.
17. Экономика предприятия: Учеб. пособие / Л.Н. Нехорошева, Н.Б. Антонова, М.А. Зайцева и др.; Под общ. ред. Л.Н. Нехорошевой. - Минск.: Выш. шк., 2003. - 383 с.
18. Экономическая статистика. 2-е изд., доп.: Учебник /Под ред. Ю.Н. Иванова. - М.: ИНФРА - М, 2004. - 480 с.

Практика 5

Прогнозирование материально-технического обеспечения и развития обслуживающих организаций

1. Объекты и основные подходы к прогнозированию.
2. Основные разделы бизнес-плана обслуживающего предприятия.
 1. Основные модели и методы прогнозирования материально-технического обеспечения.

В сложившейся в настоящее время системе материально-технического обеспечения в качестве объектов прогнозирования могут быть ремонтно-технические и автотранспортные предприятия, предприятия по агрохимическому обслуживанию и материально-техническому обеспечению сельскохозяйственных предприятий и другие обслуживающие предприятия. По аналогии с решением этой проблемы в других странах мира рынок материальных ресурсов для АПК. следует прогнозировать и регулировать по следующим основным направлениям: долгосрочная аренда техники на принципах лизинга, льготное целевое финансирование производства сельскохозяйственных машин, разработка специальных целевых программ, льготное кредитование и др.

В условиях новых экономических отношений сделан резкий переход от системы централизованного материально-технического обеспечения к свободной реализации ресурсов по ценам предприятий-поставщиков. Потребности АПК в технике, оборудовании, горючем, удобрениях, запасных частях и материалах прогнозируются индикативным путем, т.е. вначале проводятся расчеты на уровне различных организационных форм предприятий, а затем определяется общая потребность на уровне района, области, республики и страны. Это дает возможность в последующем спрогнозировать мощности для производства необходимых материально-технических ресурсов.

Рынок средств производства в РБ находится в начальной фазе развития, нет конкуренции поставщиков, сохраняется монополизм в реализации сельскохозяйственной техники, остановлены многие предприятия I сферы АПК.

2

Обслуживающие предприятия (организации) имеют ту же систему планирования, что и сельскохозяйственные. Вместе с тем для них характерна

своя специфика, которая заключается главным образом в принципиально различной специализации этих предприятий, что отражается в их титульных листах.

Рассмотрим структуру бизнес-плана обслуживающего предприятия. Эта структура применима при составлении как производственно-финансового плана, так и бизнес-плана обслуживающего предприятия, а планы перспективного развития составляются по упрощенной схеме.

В бизнес плане можно выделить восемь основных разделов.

Юридический статус включает государственную регистрацию учредительных документов, участие в совместной деятельности, договор между предприятием и местной администрацией, распределение имущества по видам собственности.

Организационная структура разрабатывается на основе Классификатора организационно-правовых форм хозяйствующих субъектов. В этом разделе определяются специализация предприятия, его перспективное производственное направление, а также набор вспомогательных отраслей и видов деятельности.

В разделе плана, касающемся **основных экономических показателей**, особое внимание уделяется величине коэффициента текущей ликвидности предприятия, который определяется как отношение фактической стоимости находящихся в наличии у предприятия оборотных средств в виде производственных запасов, готовой продукции, денежных средств, дебиторских задолженностей и прочих оборотных активов к наиболее срочным обязательствам предприятия в виде краткосрочных кредитов банков, краткосрочных займов и различных кредиторских задолженностей. Кроме того, рассматриваются коэффициенты обеспеченности собственными средствами и восстановления (утраты) платежеспособности. Первый коэффициент рассчитывается как отношение разности между источниками собственных средств (итог первого раздела пассива баланса) к фактической стоимости оборотных средств предприятия (производственные запасы,

незавершенное производство, готовая продукция, денежные средства, дебиторская задолженность и другие оборотные активы, которые представлены в виде суммы итогов второго и третьего разделов актива баланса), второй как отношение расчетного коэффициента текущей ликвидности к его установленному значению.

В четвертом разделе плана разрабатываются основные **показатели производственной программы** по видам деятельности с расчетом себестоимости продукции, работ и услуг. Обосновывается производственная программа ремонтных мастерских, станций технического обслуживания, подразделений по агрохимическому и энергетическому обслуживанию, служб по механизации животноводческих ферм и комплексов. Сначала этот план разрабатывается в натуральных показателях, затем на их основе в стоимостном выражении.

В пятом разделе плана развития обслуживающего предприятие прогнозируются и планируются **финансовый рынок**, экспортноимпортные операции и составляется график поставки продукции потребителям.

Шестой раздел посвящен **ценообразованию**: он содержит в подразделах расчеты цены предложения и вероятной прогнозируемой цены на продукцию, материальные ресурсы.

Седьмой раздел плана отражает **инвестиционную деятельность** и включает разработку трех подразделов: капитальные вложения ввод в действие производственных мощностей и источники финансирования капитальных вложений.

В восьмом разделе разрабатывается **финансовый план** (баланс доходов и расходов). В нем обосновывают следующие основные расходы: платежи в бюджет, отчисления в резервный фонд, выплата дивидендов по акциям и вкладам, отчисления в фонды накопления, уплаты процентов по ссудам и др. Кроме того, обслуживающие предприятия должны иметь ясную картину своего перспективного социального развития. Поэтому в соответствии с материальными и финансовыми ресурсами необходимо обосновать

программу социального развития: ввод в действие жилых домов, дошкольных учреждений, баз отдыха, культурно-просветительных, лечебных и других учреждений социально-бытового назначения.

3

В прогнозировании материально-технического обеспечения и развития обслуживающих предприятий и отраслей используются самые различные методы.

Рациональный состав машинно-тракторного и автомобильного парка может быть обоснован с использованием общеизвестных расчетно-конструктивных приемов и путем постановки и решения экономико-математических задач. На основе решения таких задач можно разработать нормативную потребность в сельскохозяйственной технике типичных предприятий различных организационных форм хозяйствования. Нормативная потребность предприятий может стать основой для разработки зональных нормативов, необходимых для объективного прогнозирования перспективной потребности в материально-технических ресурсах.

В прошлом достаточно полно была отработана система моделей материально-технического обеспечения для централизованного планирования. Его положительный опыт следует внедрить в формирующуюся индикативную систему прогнозирования материально-технического обеспечения.

Вместе с тем в материально-техническом обеспечении применяются и специфические модели и теории: модели управления запасами и теория массового обслуживания.

В условиях изменяющейся рыночной ситуации крайне важны **резервы** различных фондов, значимость которых увеличивается в спонтанных ситуациях. На народно-хозяйственном уровне резервы можно формировать в виде производственных мощностей и в виде материальных ресурсов. Задача

обоснования резервов тесно связана с задачей перспективного прогнозирования развития материально-технической базы и транспортной сети субъектов хозяйствования Республики Беларусь.

Наряду с резервами необходимы и **материальные запасы**, которые на любом уровне организации обеспечивают непрерывность и ритмичность процесса производства.

Материальные запасы могут формироваться у предприятий-изготовителей, на складах снабженческо-сбытовых организаций, на подвижном составе транспортных организаций, складах предприятий, которые потребляют данный вид продукции.

Товарные запасы включают продукцию на складах предприятий-изготовителей, в пути и на складах посреднических, снабженческо-сбытовых организаций.

Производственные запасы это запасы на складах предприятий-потребителей. Принято считать, что производственные и товарные запасы вместе составляют совокупный общественный запас.

Планирование материальных запасов на любом уровне должно отвечать следующим условиям: объем запасов должен обеспечивать ритмичность и непрерывность производственного процесса, а также быть минимальным с целью сокращения затрат на хранение, строительство складских помещений.

Все запасы условно можно разделить на **текущие** и **страховые**. Текущие запасы изменяются от максимального уровня до минимального (нуля).

Для определения размера страховых запасов используют различные авторские модели, методы и формулы (М.М. Мельника, О. Ланге, Б.Л. Геронимуса). Так, по формуле Б.Л. Геронимуса страховой запас равен:

$$Z_{стр} = \frac{\sigma^2 \lambda}{2\bar{p}} - \bar{q} + \ln P_q,$$

где σ^2 - дисперсия величины поставок; \bar{q} - средняя величина партии поставок; \bar{p} - среднесуточный расход (норма расхода); λ - величина, обратная среднему интервалу времени между очередными поставками; P_q - величина, обратная оптимальному коэффициенту риска.

Практика 7

Методы моделирования»

Содержание

Введение

1. Метод конечных элементов и метод конечных разностей
2. Метод конечных объёмов
3. Метод подвижных клеточных автоматов
4. Метод молекулярной динамики
5. Метод дискретного элемента
6. Метод компонентных цепей
7. Метод узловых потенциалов
8. Метод переменных состояния

Заключение

Литература

Введение

Компьютерная модель (англ. computer model), или численная модель (англ. computational model) -- компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере, суперкомпьютере или множестве взаимодействующих компьютеров (вычислительных узлов), реализующая абстрактную модель некоторой системы. Компьютерные модели стали обычным инструментом математического моделирования и применяются в физике, астрофизике, механике, химии, биологии, экономике, социологии, метеорологии, других науках и прикладных задачах в различных областях радиоэлектроники, машиностроения, автомобилестроения и проч. Компьютерные модели используются для получения новых знаний о моделируемом объекте или для приближенной оценки поведения систем, слишком сложных для аналитического исследования.

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу их возможности проводить т. н. вычислительные эксперименты, в тех случаях, когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат. Логичность и формализованность компьютерных моделей позволяет выявить основные факторы, определяющие свойства изучаемого объекта-оригинала (или целого класса объектов), в частности, исследовать отклик моделируемой физической системы на изменения ее параметров и начальных условий.

Построение компьютерной модели базируется на абстрагировании от конкретной природы явлений или изучаемого объекта-оригинала и состоит из двух этапов -- сначала создание качественной, а затем и количественной модели. Компьютерное же моделирование заключается в проведении серии вычислительных экспериментов на компьютере, целью которых является анализ, интерпретация и сопоставление результатов моделирования с реальным поведением изучаемого объекта и, при необходимости, последующее уточнение модели и т. д.

К основным этапам компьютерного моделирования относятся:

постановка задачи, определение объекта моделирования;

разработка концептуальной модели, выявление основных элементов системы и элементарных актов взаимодействия;

формализация, то есть переход к математической модели; создание алгоритма и написание программы;

планирование и проведение компьютерных экспериментов;

анализ и интерпретация результатов.

Различают аналитическое и имитационное моделирование. При аналитическом моделировании изучаются математические (абстрактные) модели реального объекта в виде алгебраических, дифференциальных и других уравнений, а также предусматривающих осуществление однозначной вычислительной процедуры, приводящей к их точному решению. При имитационном моделировании исследуются математические модели в виде алгоритмов, воспроизводящего функционирование исследуемой системы путем последовательного выполнения большого количества элементарных операций.

Компьютерное моделирование применяют для широкого круга задач, таких как:

анализ распространения загрязняющих веществ в атмосфере

проектирование шумовых барьеров для борьбы с шумовым загрязнением

конструирование транспортных средств

полетные имитаторы для тренировки пилотов

прогнозирование погоды

эмуляция работы других электронных устройств

прогнозирование цен на финансовых рынках

исследование поведения зданий, конструкций и деталей под механической нагрузкой

прогнозирование прочности конструкций и механизмов их разрушения

проектирование производственных процессов, например химических

стратегическое управление организацией

исследование поведения гидравлических систем: нефтепроводов, водопровода

моделирование роботов и автоматических манипуляторов

моделирование сценарных вариантов развития городов

моделирование транспортных систем

имитация краш-тестов

Различные сферы применения компьютерных моделей предъявляют разные требования к надежности получаемых с их помощью результатов. Для моделирования зданий и деталей самолетов требуется высокая точность и степень достоверности, тогда как модели эволюции городов и социально-экономических систем используются для получения приближенных или качественных результатов

1. Метод конечных элементов и метод конечных разностей

Метод конечных элементов является численным методом решения дифференциальных уравнений, встречающихся в физике и технике.

Основная идея метода конечных элементов состоит в том, что любую непрерывную величину, такую, как температура, давление и перемещение, можно аппроксимировать дискретной моделью, которая строится на множестве кусочно-непрерывных функций определенных на конечном числе подобластей. Кусочно-непрерывные функции определяются с помощью значений непрерывной величины в конечном числе точек рассматриваемой области. В общем случае непрерывная величина заранее неизвестна и нужно определить значения этой величины в некоторых внутренних точках области. Дискретную модель, однако, очень легко «построить, если сначала предположить, что числовые значения этой величины в каждой внутренней точке области известны. После этого можно перейти к общему случаю. Итак, при построении дискретной модели непрерывной величины поступают следующим образом:

В рассматриваемой области фиксируется конечное число точек. Эти точки называются узловыми точками или просто узлами.

Значение непрерывной величины в каждой узловой точке считается переменной, которая должна быть определена. Область определения непрерывной величины разбивается на конечное число подобластей, называемых элементами. Эти элементы имеют общие узловые точки и в совокупности аппроксимируют форму области. Непрерывная величина аппроксимируется на каждом элементе полиномом, который определяется с помощью узловых значений этой величины. Для каждого элемента определяется свой полином, но полиномы подбираются таким образом, чтобы сохранялась непрерывность величины вдоль границ элемента.

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

Основная концепция метода конечных элементов может быть наглядно проиллюстрирована на одномерном примере заданного распределения температуры в стержне, показанном на рис. 1.1. Рассматривается непрерывная величина $T(x)$, область определения--отрезок- OL вдоль оси x . Фиксированы и пронумерованы пять точек на оси x (рис. 1.2 а). Это узловые точки; совсем не обязательно располагать их на равном расстоянии друг от друга. Очевидно, можно ввести в рассмотрение более пяти точек, но этих пяти вполне достаточно, чтобы проиллюстрировать основную идею метода. Значения $T(x)$ В данном случае известны в каждой узловой точке. Эти фиксированные значения представлены графически на рис. 1.2 б и обозначены. В соответствии с номерами узловых точек через $T_1 + T_2 + \dots + T_5$ Разбиение области на элементы может быть проведено двумя различными способами. Можно, например, ограничить каждый элемент двумя соседними узловыми точками, образовав четыре элемента (рис. 1.4 а), или разбить область на два элемента, каждый из которых содержат три узла (рис. 1.3 б). Соответствующий элементу полином определяется по значениям $T(x)$ в узловых точках элемента. В случае разбиения области на четыре элемента, когда на каждый элемент приходится по два узла, функция элемента будет линейна по x (две точки однозначно определяют прямую линию). Окончательная аппроксимация $T(x)$ будет состоять из четырех кусочно-линейных

функций, каждая из которых определена на отдельном элементе (рис. 1.4 с). Другой способ разбиения области на два элемента с тремя узловыми точками приводит к представлению функции элемента в виде полинома второй степени. В этом случае окончательной аппроксимацией $T(x)$ будет совокупность двух кусочно-непрерывных квадратичных функций. Отметим, что это приближение будет именно кусочно-непрерывным, так как углы наклона графиков обеих этих функций могут иметь разные значения в третьем узле.

В общем случае распределение температуры неизвестно и мы хотим определить значения этой величины в некоторых точках. Методика построения дискретной модели остается точно такой же, как описано выше, но с добавлением одного дополнительного шага. Снова определяются множество узлов и значения температуры в этих узлах $T_1, T_2, T_3 \dots$, которые теперь являются переменными так как они заранее неизвестны. Область разбивается на элементы, на каждом из которых определяется соответствующая функция элемента. Узловые значения $T(x)$ должны быть теперь «отрегулированы» таким образом, чтобы обеспечивалось «наилучшее» приближение к истинному распределению температуры. Это «регулирование» осуществляется путем минимизации некоторой величины, связанной с физической сущностью задачи. Если рассматривается задача распространения тепла, то минимизируется функционал, связанный с соответствующим дифференциальным уравнением. Процесс минимизации сводится к решению систем линейных алгебраических уравнений относительно узловых значений $T(x)$.

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

При построении дискретной модели непрерывной величины, определенной в двух или трехмерной области, основная концепция метода конечных элементов используется аналогично. В двумерном случае элементы описываются функциями от x, y , при этом чаще всего рассматриваются элементы в форме треугольника или четырехугольника. Функции элементов изображаются теперь плоскими (рис. 1.5) или Криволинейными (рис. 1.6) поверхностями. Функция элемента будет представляться плоскостью, если для данного элемента взято минимальное число узловых точек, которое для треугольного элемента равняется трем, а для четырехугольного -- четырем.

Если используемое число узлов больше минимального то -- функция элемента будет соответствовать криволинейная поверхность. Кроме того, избыточное число узлов позволяет рассматривать элементы с криволинейными границами. Окончательной аппроксимацией двумерной непрерывной величины будет служить совокупность кусочно-непрерывных поверхностей, каждая из которых определяется на отдельном элементе с помощью значений в соответствующих узловых точках. Важным аспектом метода конечных элементов является возможность выделить из набора элементов типичный элемент при определении функции элемента. Это позволяет определять функцию элемента независимо от относительного положения элемента в общей связанной модели и от других функций элементов. Задание функции элемента через произвольное множество узловых значений и координат позволяет использовать функции элемента для аппроксимации геометрии области.

Размещено на <http://www.allbest.ru/>

Преимущества и недостатки

В настоящее время область применения метода конечных элементов очень обширна и охватывает все физические задачи, которые могут быть описаны дифференциальными уравнениями. Наиболее важными преимуществами метода конечных элементов, благодаря которым он широко используется, являются следующие:

Свойства материалов смежных элементов не должны быть обязательно одинаковыми. Это позволяет применять метод к телам, составленным из нескольких материалов.

Криволинейная область может быть аппроксимирована с помощью прямолинейных элементов или описана точно с помощью криволинейных элементов. Таким образом, методом можно пользоваться не только для областей с «хорошей» формой границы.

Размеры элементов могут быть переменными. Это позволяет укрупнить или измельчить сеть разбиения области на элементы, если в этом есть необходимость.

С помощью метода конечных элементов не представляет труда рассмотрение граничных условий с разрывной поверхностной нагрузкой, а также смешанных граничных условий.

Указанные выше преимущества метода конечных элементов могут быть использованы при составлении достаточно общей программы для решения частных задач определенного класса. Например, с помощью программы для асимметрической задачи о распространении тепла можно решать любую частную задачу этого типа. Факторами, препятствующими расширению круга задач, решаемых методом конечных элементов, являются ограниченность машинной памяти и высокая стоимость вычислительных работ.

Главный недостаток метода конечных элементов заключается в необходимости составления вычислительных программ и применения вычислительной техники. Вычисления, которые требуется проводить при использовании метода конечных элементов, слишком громоздки для ручного счета даже в случае решения очень простых задач. Для решения сложных задач необходимо использовать быстродействующую ЭВМ, обладающую большой памятью.

В настоящее время имеются технологические возможности для создания достаточно мощных ЭВМ.

Метод конечных разностей является старейшим методом решения краевых задач.

Сущность метода конечных разностей состоит в аппроксимации искомой непрерывной функции совокупностью приближенных значений, рассчитанных в некоторых точках области - узлах. Совокупность узлов, соединенных определенным образом, образует сетку. Сетка, в свою очередь, является дискретной моделью области определения искомой функции.

Применение метода конечных разностей позволяет свести дифференциальную краевую задачу к системе нелинейных в общем случае алгебраических уравнений относительно неизвестных узловых значений функций.

Основная идея метода конечных разностей (метода сеток) для приближенного численного решения краевой задачи для двумерного дифференциального уравнения в частных производных состоит в том, что

- 1) на плоскости в области A , в которой ищется решение, строится сеточная область A_s (рис.1.7), состоящая из одинаковых ячеек размером s (s - шаг сетки) и являющаяся приближением данной области A ;
- 2) заданное дифференциальное уравнение в частных производных заменяется в узлах сетки A_s соответствующим конечно-разностным уравнением;
- 3) с учетом граничных условий устанавливаются значения искомого решения в граничных узлах области A_s .

Рис. 1.7. Построение сеточной области

Решая полученную систему конечно-разностных алгебраических уравнений, получим значения искомой функции в узлах сетки A_s , т.е. приближенное численное решение краевой задачи. Выбор сеточной области A_s зависит от конкретной задачи, но всегда надо стремиться к тому, чтобы контур сеточной области A_s наилучшим образом аппроксимировал контур области A .

Рассмотрим уравнение Лапласа

(1)

где $p(x, y)$ - искомая функция, x, y - прямоугольные координаты плоской области и получим соответствующее ему конечно-разностное уравнение.

Заменим частные производные в уравнении (1) конечно-разностными отношениями:

(2)

(3)

Тогда решая уравнение (1) относительно $p_{i,j}$, получим:

, (4)

Задав значения функции в граничных узлах контура сеточной области A_s в соответствии с граничными условиями и решая полученную систему уравнений (4) для каждого узла сетки, получим численное решение краевой задачи (1) в заданной области A .

Ясно, что число уравнений вида (4) равно количеству узлов сеточной области A_s , и чем больше узлов (т.е. чем мельче сетка), тем меньше погрешность вычислений. Однако надо помнить, что с уменьшением шага s возрастает размерность системы уравнений и следовательно, время решения. Поэтому сначала рекомендуется выполнить пробные вычисления с достаточно крупным шагом s , оценить полученную погрешность вычислений, и лишь затем перейти к более мелкой сетке во всей области или в какой-то ее части.

Сравнение метода конечных разностей и метода конечных элементов

Оба метода относятся к классу сеточных методов приближенного решения краевых задач. С точки зрения теоритических оценок точности методы обладают примерно равными возможностями. В зависимости от формы области, краевых условий, коэффициентов исходного уравнения оба метода имеют погрешности аппроксимации от первого до четвертого порядка относительно шага. В силу этого они успешно используются для разработки программных комплексов автоматизированного проектирования технических объектов.

Методы конечных элементов и конечных разностей имеют ряд существенных отличий. Прежде всего, методы различны в том, что в методе конечных разностей аппроксимируются производные искомых функций, а метод конечных элементов - само решение, т.е. зависимость искомых функций от пространственных координат и времени. Методы сильно отличаются и в способе построения сеток. В методе конечных разностей строятся, как правило, регулярные сетки, особенности геометрии области учитываются только в около граничных узлах. В связи с этим метод конечных разностей чаще применяется для анализа задач с прямолинейными границами областей определения функций. К числу традиционных задач, решаемых на основе метода конечных разностей, относятся исследования течений жидкостей и газов в трубах, каналах с учетом теплообменных процессов и ряд других. В методе конечных элементов разбиение на элементы производится с учетом геометрических особенностей области, процесс разбиения начинается от границы с целью наилучшей аппроксимации её геометрии. Затем разбивают на элементы внутренние области, причем алгоритм разбиения строится так чтобы элементы удовлетворяли некоторым ограничениям, например стороны треугольников не слишком отличались по длине и т.д. Поэтому метод конечных элементов наиболее часто используется для решения задач с произвольной областью определения функций, таких, как расчет на прочность деталей и узлов строительных конструкций, авиационных и космических аппаратов, тепловой расчет двигателей и т.д.

2. Метод конечных объёмов

алгоритм программа моделирование

Отправной точкой метода конечных объёмов (МКО) является интегральная формулировка законов сохранения массы, импульса, энергии и др. Балансовые соотношения записываются для небольшого контрольного объема; их дискретный аналог получается суммированием по всем граням выделенного объема потоков массы, импульса и т.д., вычисленных по каким-либо квадратурным формулам. Поскольку интегральная формулировка законов сохранения не накладывает ограничений на форму контрольного объема, МКО пригоден для дискретизации уравнений гидрогазодинамики как на структурированных, так и на неструктурированных сетках с различной формой ячеек, что, в принципе, полностью решает проблему сложной геометрии расчетной области.

Следует заметить, однако, что использование неструктурированных сеток является довольно сложным в алгоритмическом отношении, трудоемким при реализации и ресурсоемким при проведении расчетов, в особенности при решении трехмерных задач. Это связано как с многообразием возможных форм ячеек расчетной сетки, так и с необходимостью применения более сложных методов для решения системы алгебраических уравнений, не имеющей определенной структуры. Практика последних лет показывает, что развитые разработки вычислительных средств, базирующихся на использовании неструктурированных сеток, по силам лишь достаточно крупным

компаниям, имеющим соответствующие людские и финансовые ресурсы. Гораздо более экономичным оказывается использование блочно-структурированных сеток, предполагающее разбиение области течения на несколько подобластей (блоков) относительно простой формы, в каждой из которых строится своя расчетная сетка. В целом такая составная сетка не является структурированной, однако внутри каждого блока сохраняется обычная индексная нумерация узлов, что позволяет использовать эффективные алгоритмы, разработанные для структурированных сеток. Фактически, для перехода от одноблочной сетки к многоблочной необходимо лишь организовать стыковку блоков, т.е. обмен данными между соприкасающимися подобластями для учета их взаимного влияния. Заметим также, что разбиение задачи на отдельные относительно независимые блоки естественным образом вписывается в концепцию параллельных вычислений на кластерных системах с обработкой отдельных блоков на разных процессорах (компьютерах). Все это делает использование блочно-структурированных сеток в сочетании с МКО сравнительно простым, но чрезвычайно эффективным средством расширения геометрии решаемых задач, что исключительно важно для небольших университетских групп, разрабатывающих собственные программы в области гидрогазодинамики.

Отмеченные выше достоинства МКО послужили основанием к тому, что в начале 1990-х гг. именно этот подход с ориентацией на использование блочно-структурированных сеток был выбран авторами в качестве основы для разработки собственного пакета программ широкого профиля для задач гидрогазодинамики и конвективного теплообмена.

Математическое описание:

(5)

где: - изменение некоторой физической величины

- конвективное слагаемое в абстрактном законе сохранения физической величины
- диффузное слагаемое в абстрактном законе сохранения физической величины
- источниковое слагаемое в абстрактном законе сохранения физической величины

3. Метод подвижных клеточных автоматов

Метод подвижных клеточных автоматов (МСА, от англ. movable cellular automata) -- это метод вычислительной механики деформируемого твердого тела, основанный на дискретном подходе. Он объединяет преимущества метода классических клеточных автоматов и метода дискретных элементов. Важным преимуществом метода клеточных автоматов является возможность моделирования разрушения материала, включая генерацию повреждений, распространение трещин, фрагментацию и перемешивание вещества. Моделирование именно этих процессов вызывает наибольшие трудности в методах механики сплошных сред (метод конечных элементов, метод конечных разностей и др.), что является причиной разработки новых концепций, например, таких как перидинамика. Известно, что метод дискретных элементов весьма эффективно описывает поведение гранулированных сред. Особенности расчета сил взаимодействия между подвижными клеточными автоматами позволяют описывать в рамках единого подхода поведение как гранулированных, так и сплошных сред. Так, при стремлении характерного

размера автомата к нулю формализм метода клеточных автоматов позволяет перейти к классическим соотношениям механики сплошной среды.

В рамках метода клеточных автоматов объект моделирования описывается как набор взаимодействующих элементов/автоматов. Динамика множества автоматов определяется силами их взаимодействия и правилами для изменения их состояния. Эволюция этой системы в пространстве и во времени определяется уравнениями движения. Силы взаимодействия и правила для связанных элементов определяются функциями отклика автомата. Эти функции задаются для каждого автомата. В течение движения автомата следующие новые параметры клеточного автомата рассчитываются:

R_i -- радиус-вектор автомата;

V_i -- скорость автомата;

-- угловая скорость автомата;

-- вектор поворота автомата;

m_i -- масса автомата;

J_i -- момент инерции автомата.

Ввод нового типа состояния требует нового параметра используемого в качестве критерия переключения в состояние связанные. Это определяется как параметр перекрытия автоматов h_{ij} .

И так, связь клеточных автоматов характеризуется величиной их перекрытия.

Рис 3.1 Начальная структура формируется установкой свойств особой связи между каждой парой соседних элементов.

По сравнению с методом классических клеточных автоматами в методе МСА не только единичный автомат но и также связи автоматов могут переключаться. В соответствии с концепцией бистабильных автоматов вводится два состояния пары (взаимосвязь):

связанные оба автомата принадлежат одному сплошному телу

несвязанные каждый автомат принадлежит разным телам или фрагментам поврежденного материала

Итак, изменение состояния связи пары определяется относительным движением автоматов, и среда формируемая такими парами может быть названа бистабильной средой.

Уравнения движения клеточных автоматов

Эволюция клеточных автоматов среды описывается следующими уравнениями трансляционного движения:

(6)

Рис 3.2 Учет сил, действующих между автоматами ij со стороны их соседей.

Здесь m_i это масса автомата i , p_{ij} это центральная сила действующая между автоматами i и j , $C(ij, ik)$ это особый коэффициент ассоциированный с переносом параметра h из пары ij к ik , $\varphi(ij, ik)$ это угол между направлениями ij и ik .

Вращательные движения также могут быть учтены с точностью ограниченной размером клеточного автомата. Уравнения вращательного движения могут быть записаны следующим образом:

(7)

Здесь φ_{ij} угол относительного поворота (это параметр переключения подобно h_{ij} трансляционного движения), $q_{ij}(j_i)$ это расстояние от центра автомата $i(j)$ до точки контакта с автоматом $j(i)$ (угловой момент), φ_{ij} это парное тангенциальное взаимодействие, $S(ij, ik(jl))$ это особый коэффициент ассоциированный с параметром переноса φ от одной пары к другой (это похоже на $C(ij, ik(jl))$ из уравнений трансляционного движения). Следует отметить, что уравнения полностью аналогичны уравнениям движения для много-частичной среды. Определение деформации пары автоматов

Рис 3.3 Вращение тела как целого не приводит к деформации между автоматами

Смещение пары автоматов Безразмерный параметр деформации для смещения i j пары автоматов записывается как:

(8)

В этом случае:

(9)

где Δt временной шаг, V_{nij} -- зависящая скорость. Вращение пары автоматов может быть посчитано аналогично с связью последнего смещения.

Необратимая деформация в методе клеточных автоматов

(10)

Параметр φ_{ij} используется как мера деформации автомата i взаимодействующего с автоматом j . Где q_{ij} -- расстояние от центра автомата i до точки его контакта с автоматом j ; $R_i = d_i/2$ (d_i -- размер автомата i).

Например, титановый образец при циклическом нагружении (растяжение-сжатие).
Диаграмма деформирования показана на следующем рисунке:

схема нагружения Диаграмма деформирования

(Точки -- экспериментальные данные)

Преимущества метода клеточных автоматов

Благодаря подвижности каждого автомата метод клеточных автоматов позволяет напрямую учитывать такие события как:

перемешивание масс

эффект проникновения

химические реакции

интенсивные деформации

фазовые превращения

накопление повреждений

фрагментация и трещины

генерация и развитие повреждений

Используя различные граничные условия разных типов (жесткие, упругие, вязко-упругие, т.д.) можно имитировать различные свойства окружающей среды, содержащей моделируемую систему. Можно моделировать различные режимы механического нагружения (растяжение, сжатие, сдвиг, т.д.) с помощью настроек дополнительных состояний на границах.

4. Метод молекулярной динамики

Метод молекулярной динамики (метод МД) -- метод, в котором временная эволюция системы взаимодействующих атомов или частиц отслеживается интегрированием их уравнений движения

Метод классической (полноатомной) молекулярной динамики позволяет с использованием современных ЭВМ рассматривать системы, состоящие из нескольких миллионов атомов на временах порядка нескольких пикосекунд. Применение других подходов (тяжело-атомные, крупно-зернистые модели) позволяет увеличить шаг интегрирования и тем самым увеличить доступное для наблюдения время до порядка микросекунд. Для решения таких задач все чаще требуются большие вычислительные мощности, которыми обладают суперкомпьютеры.

Основные положения метода

Для описания движения атомов или частиц применяется классическая механика. Закон движения частиц находят при помощи аналитической механики.

Силы межатомного взаимодействия можно представить в форме классических потенциальных сил (как градиент потенциальной энергии системы).

Точное знание траекторий движения частиц системы на больших промежутках времени не является необходимым для получения результатов макроскопического (термодинамического) характера.

Наборы конфигураций, получаемые в ходе расчетов методом молекулярной динамики, распределены в соответствии с некоторой статистической функцией распределения, например отвечающей микроканоническому распределению.

Ограничения применимости метода

Метод молекулярной динамики применим, если длина волны Де Бройля атома (или частицы) много меньше, чем межатомное расстояние.

Также классическая молекулярная динамика не применима для моделирования систем, состоящих из легких атомов, таких как гелий или водород. Кроме того, при низких температурах квантовые эффекты становятся определяющими и для рассмотрения таких систем необходимо использовать квантовохимические методы. Необходимо, чтобы времена на которых рассматривается поведение системы были больше, чем время релаксации исследуемых физических величин.

Применение

Метод молекулярной динамики, изначально разработанный в теоретической физике, получил большое распространение в химии и, начиная с 1970х годов, в биохимии и биофизике. Он играет важную роль в определении структуры белка и уточнении его свойств (см. также кристаллография, ЯМР). Взаимодействие между объектами может быть описано силовым полем (классическая молекулярная динамика), квантовохимической моделью или смешанной теорией, содержащей элементы двух предыдущих (QM/MM (quantum mechanics/molecular mechanics, QMMM (англ.)).

Наиболее популярными пакетами программного обеспечения для моделирования динамики биологических молекул являются: AMBER, CHARMM (и коммерческая версия CHARMM), GROMACS, GROMOS, LAMMPS и NAMD.

5. Метод дискретного элемента

Метод дискретного элемента (DEM, от англ. Discrete element method) -- это семейство численных методов предназначенных для расчёта движения большого количества частиц, таких как молекулы, песчинки, гравий, галька и прочих гранулированных сред. Метод был первоначально применён Cundall в 1971 для решения задач механики горных пород. Williams, Hocking и Mustoe детализировали теоретические основы метода. В 1985 они показали, что DEM может быть рассмотрен как обобщение метода конечных элементов (МКЭ, FEM). В книге Numerical Modeling in Rock Mechanics, by Pande, G., Beer, G. and Williams, J.R. описано применение этого метода для решения геомеханических задач.

Теоретические основы метода и возможности его применения неоднократно рассматривались на 1-й, 2-й и 3-й Международной Конференции по Методам Дискретного Элемента. Williams, и Bicanic (см. ниже) опубликовали ряд журнальных статей описывающих современные тенденции в области DEM. В книге The Combined Finite-Discrete Element Method, Munjiza детально описано комбинирование Метода Конечного Элемента и Метода Дискретного Элемента.

Этот метод иногда называют молекулярной динамикой (MD), даже когда частицы не являются молекулами. Однако, в противоположность молекулярной динамике, этот метод может быть использован для моделирования частиц с не сферической поверхностью. Методы дискретного элемента очень требовательны к вычислительным ресурсам ЭВМ. Это ограничивает размер модели или количество используемых частиц. Прогресс в области вычислительной техники позволяет частично снять это ограничение за счет использования параллельной обработки данных. Альтернативой обработки всех частиц отдельно является обработка данных как сплошной среды. Например, если гранульный поток подобен газу или жидкости, можно использовать вычислительную гидродинамику.

Основные принципы метода

Моделирование МДЭ начинается с помещения всех частиц в конкретное положение и придания им начальной скорости. Затем силы, воздействующие на каждую частицу, рассчитываются, исходя из начальных данных и соответствующих физических законов.

Следующие силы могут иметь влияние в макроскопических моделях:

трение, когда две частицы касаются друг друга;

отскакивание, когда две частицы сталкиваются;

гравитация (сила притяжения между частицами из-за их массы), которая имеет отношение только при астрономическом моделировании;

На молекулярном уровне, мы можем рассматривать Силу Кулона, электростатическое притяжение или отталкивание частиц, несущих электрический заряд;

Отталкивание Паули, когда два атома находятся вблизи друг от друга;

Силу Ван дер Ваальса.

Все эти силы складываются, чтобы найти результирующую силу, воздействующую на каждую частицу. Чтобы рассчитать изменение в положении и скорости каждой частицы в течение определенного временного шага из законов Ньютона, используется метод интеграции. После этого новое положение используется для расчёта сил в течение следующего шага, и этот цикл программы повторяется до тех пор, пока моделирование не закончится.

Типичные методы интеграции используемые в методе дискретного элемента:

алгоритм Верлета,

скорость Верлета,

метод прыжка.

Дальнодействующие силы

Когда во внимание принимаются дальнодействующие силы (гравитация, сила Кулона), взаимодействия каждой пары частиц необходимо рассчитывать. Число взаимодействий, а следовательно, ресурсоёмкость расчёта, возрастает с увеличением количества частиц квадратично, что не приемлемо для моделей с большим числом частиц. Возможный путь решить эту проблему -- объединить некоторые частицы, которые находятся на расстоянии от рассматриваемой частицы, в одну псевдочастицу. Рассмотрим, например, взаимодействие между звездой и удаленной галактикой: ошибка, возникающая из-за объединения массы всех звезд в удаленной галактике в одну точку, незначительна. Для того, чтобы определить, какие частицы могут быть объединены в одну псевдочастицу, используются так называемые древесные алгоритмы. Эти алгоритмы распределяют все частицы в виде дерева, квадрадерева в случае двухмерной модели и октадерева в случае трехмерной модели.

Модели в молекулярной динамике делят пространство, в котором происходит моделируемый процесс, на ячейки. Частицы, уходящие через одну сторону ячейки просто вставляются с другой стороны (периодические граничные условия); так же происходит и с силами. Силы перестают приниматься в расчёт после так называемой дистанции отсечения (обычно половина длины ячейки), так что на частицу не воздействует зеркальное расположение той же частицы на другой стороне ячейки. Таким образом, можно увеличивать количество частиц простым копированием ячеек.

Применение

Фундаментальным предположением метода является то, что материал состоит из отдельных, дискретных частиц. Эти частицы могут иметь различные поверхности и свойства. Примеры:

жидкости и растворы, например сахар или белок;

сыпучие вещества в элеваторе, такие как крупа;

гранулированный материал, такой как песок;

порошки, такие как тонер.

Типичные отрасли промышленности использующие DEM:

Горнодобывающая

Фармацевтическая

Нефтегазовая

Сельскохозяйственная

Химическая

6. Метод компонентных цепей

Метод компонентных цепей - это метод, предназначенный для моделирования физически неоднородных устройств и систем, исходная информация о которых задана в виде модели структуры. Основной структурной сущностью метода компонентных цепей является многополюсный компонент с произвольным числом связей, которым инцидентны переменные связи.

Математическая модель компонента - это уравнение либо система уравнений (линейных, нелинейных, обыкновенных дифференциальных 1-го порядка) относительно его переменных связей и внутренних переменных. Совокупность компонентов, связи которых, именуемые ветвями компонентных цепей, объединены в общих точках, именуемых узлами, определяется как компонентная цепь $S_k = \{K, S, N\}$, где K - множество компонентов; S - множество связей компонентов из K ; N - множество узлов цепи.

В соответствии с типом переменных, действующих на связи, определены два основных типа связей:

связи энергетического типа S^e , которым соответствует пара топологических координат и пара дуальных переменных, где n_k - номер узла k -й связи; b_k - номер ветви, \pm - знак, задающий ориентацию связи, φ, ψ - переменные связи потенциального и потокового типа;

связи информационного типа S^i , которым соответствует одна топологическая координата и одна переменная связи, имеющая произвольный физический смысл.

Принципиальное отличие переменных потенциального и потокового типа состоит в том, что для последних при формировании математической модели компонентных цепей в нее автоматически включаются уравнения узловых топологических законов сохранения. Таким образом, математическая модель компонентных цепей имеет вид

(10)

(11)

где $\{M\}$ - совокупность уравнений моделей компонентов, входящих в компонентные цепи; $\{U\}$ - уравнения базового узла; $\{N\}$ - уравнения узловых топологических законов сохранения для переменных потокового типа, записанные для всех узлов за исключением базового; S^e - множество связей энергетического типа.

Согласно числу переменных, действующих на связях, выделяются связи скалярного и векторного типа. На связи скалярного типа могут действовать лишь по одной потенциальной и потоковой переменной, т.е. по одной разнотипной переменной. К скалярным связям относятся связи энергетического и информационного типов. Связи векторного типа может быть инцидентно более двух переменных одного типа. Связи векторного типа являются объединением скалярных. Методом компонентных цепей предусматривается автоматическое формирование моделей компонентных цепей во временной и в частотной (для линейных непрерывных схем) областях. При моделировании во временной области

где x, y - физические переменные связи. При анализе в частотной области

где ω - комплексная частота, а мнимые составляющие реализуются посредством внутренних переменных. В результате алгебраизации и линеаризации дифференциальных и

нелинейных уравнений модель компонентных цепей принимает вид системы линейных алгебраических уравнений относительно переменных связей компонентных цепей и вспомогательных переменных:

$$\Phi V = W,$$

где Φ - квадратная матрица коэффициентов; W - вектор-столбец правых частей; V - вектор-столбец решения компонентных цепей, включающий векторы потенциальных, потоковых и внутренних переменных компонентных цепей.

7. Метод узловых потенциалов

Метод узловых потенциалов -- метод расчета электрических цепей путём записи системы линейных алгебраических уравнений, в которой неизвестными являются потенциалы в узлах цепи. В результате применения метода определяются потенциалы во всех узлах цепи, а также, при необходимости, токи во всех ветвях.

Очень часто необходимым этапом при решении самых разных задач электроники является расчет электрической цепи. Под этим термином понимается процесс получения полной информации о напряжениях во всех узлах и о токах во всех ветвях заданной электрической цепи. Для расчета линейной цепи достаточно записать необходимое число уравнений, которые базируются на правилах Кирхгофа и законе Ома, а затем решить полученную систему.

Однако на практике записать систему уравнений просто из вида схемы удастся только для очень простых схем. Если в схеме более десятка элементов или она содержит участки типа мостов, то для записи системы уравнений уже требуются специальные методики. К таким методикам относятся метод узловых потенциалов и метод контурных токов.

Метод узловых потенциалов не привносит ничего нового к правилам Кирхгофа и закону Ома. Данный метод лишь формализует их использование настолько, чтобы их можно было применить к любой, сколь угодно сложной цепи. Иными словами, метод даёт ответ на вопрос «как использовать законы для расчета данной цепи?».

Если в цепи, состоящей из U узлов и P рёбер известны все характеристики звеньев (полные сопротивления R , величины источников ЭДС E и тока J), то возможно вычислить токи I_i во всех рёбрах и потенциалы φ_i во всех узлах. Поскольку электрический потенциал определён с точностью до произвольного постоянного слагаемого, то потенциал в одном из узлов (назовём его базовым узлом) можно принять равным нулю, а потенциалы в остальных узлах определять относительно базового узла. Таким образом, при расчёте цепи имеем $U+P-1$ неизвестных переменных: $U-1$ узловых потенциалов и P токов в рёбрах.

Не все из указанных переменных независимы. Например, исходя из закона Ома для участка цепи, токи в звеньях полностью определяются потенциалами в узлах:

(12)

С другой стороны, токи в рёбрах однозначно определяют распределение потенциала в узлах относительно базового узла:

(13)

Таким образом, минимальное число независимых переменных в уравнениях цепи равно либо числу звеньев, либо числу узлов минус 1, в зависимости от того, какое из этих чисел меньше.

При расчёте цепей чаще всего используются уравнения, записываемые исходя из законов Кирхгофа. Система состоит из $U-1$ уравнений по 1-му закону Кирхгофа (для всех узлов, кроме базового) и K уравнений по 2-му закону Кирхгофа для каждого независимого контура. Независимыми переменными в уравнениях Кирхгофа являются токи звеньев. Поскольку согласно формуле Эйлера для плоского графа число узлов, рёбер и независимых контуров связаны соотношением или то число уравнений Кирхгофа равно числу переменных, и система разрешима. Однако число уравнений в системе Кирхгофа избыточно. Одним из методов сокращения числа уравнений является метод узловых потенциалов. Переменными в системе уравнений являются $U-1$ узловых потенциалов. Уравнения записываются для всех узлов, кроме базового. Уравнения для контуров в системе отсутствуют.

Перед началом расчёта выбирается один из узлов (базовый узел), потенциал которого считается равным нулю. Затем узлы нумеруются, после чего составляется система уравнений.

Уравнения составляются для каждого узла, кроме базового. Слева от знака равенства записывается:

потенциал рассматриваемого узла, умноженный на сумму проводимостей ветвей, примыкающих к нему;

минус потенциалы узлов, примыкающих к данному, умноженные на проводимости ветвей, соединяющих их с данным узлом.

Справа от знака равенства записывается:

сумма всех источников токов, примыкающих к данному узлу;

сумма произведений всех ЭДС, примыкающих к данному узлу, на проводимость соответствующего звена.

Если источник направлен в сторону рассматриваемого узла, то он записывается со знаком «+», в противном случае -- со знаком «?».

8. Метод переменных состояния

Метод переменных состояния (называемый иначе методом пространственных состояний) представляет собой упорядоченный способ нахождения состояния системы в функции времени, использующий матричный метод решения системы дифференциальных уравнений первого порядка, записанных в форме Коши (в нормальной форме). Применительно к электрическим цепям под переменными состояниями понимают величины, определяющие энергетическое состояние цепи, т.е. токи через индуктивные элементы и напряжения на конденсаторах. Значения этих величин полагаем известными к началу процесса. Переменные состояния в обобщенном смысле назовем x . Так как это некоторые функции времени, то их можно обозначить $x(t)$.

Метод переменных состояния основывается на двух уравнениях, записываемых в матричной форме.

Структура первого уравнения определяется тем, что оно связывает матрицу первых производных по времени переменных состояния $\dot{x}(t)$ с матрицами самих переменных состояний x и внешних воздействий u , в качестве которых рассматриваются ЭДС и токи источников.

Второе уравнение по своей структуре является алгебраическим и связывает матрицу выходных величин y с матрицами переменных состояния x и внешних воздействий u .

Определяя переменные состояния, отметим следующие их свойства:

В качестве переменных состояния в электрических цепях следует выбрать токи в индуктивностях и напряжения на емкостях, причем не во всех индуктивностях и не на всех емкостях, а только для независимых, т.е. таких, которые определяют общий порядок системы дифференциальных уравнений цепи.

Дифференциальные уравнения цепи относительно переменных состояния записываются в канонической форме, т.е. представляются решенными относительно первых производных переменных состояния по времени.

Отметим, что только при выборе в качестве переменных состояния токов в независимых индуктивностях и напряжений на независимых емкостях первое уравнение метода переменных состояния будет иметь указанную выше структуру.

Если в качестве переменных состояния выбрать токи в ветвях с емкостями или токи в ветвях с сопротивлениями, а также напряжения на индуктивностях или напряжения на сопротивлениях, то первое уравнение метода переменных состояния также можно представить в канонической форме, т.е. решенным относительно первых производных по времени этих величин. Однако, структура их правых частей не будет соответствовать данному выше определению, так как в них будет еще входить матрица первых производных от внешних воздействий \dot{u} . Число переменных состояния равно порядку системы дифференциальных уравнений исследуемой электрической цепи. Выбор в качестве переменных состояния токов и напряжений удобен еще и потому, что именно эти величины согласно законам коммутации в момент коммутации не изменяются скачком, т.е. одинаковы для моментов времени $t=0+$ и $t=0-$. Переменные состояния и потому так и называются, что в каждый момент времени задают энергетическое состояние электрической цепи, так как последнее определяется суммой выражений $\frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu^2$. Представление уравнений в канонической форме очень удобно при их решении на аналоговых вычислительных машинах и для программирования при их решении на цифровых вычислительных машинах. Поэтому такое представление имеет очень важное значение при решении этих уравнений с помощью средств современной вычислительной техники. Пусть в системе n переменных состояния, m выходных величин и r источников воздействия. Тогда матрицу-столбец переменных состояния в n -мерном пространстве состояний, матрицу-столбец выходных величин, матрицу-столбец источников воздействий обозначим соответственно

(14)

Для электрических цепей можно составить матричные уравнения вида:

(15)

(16)

где $[A]$, $[B]$, $[C]$, $[D]$ - некоторые матрицы, определяемые структурой цепи и значениями ее параметров. Причем $[A]$ - всегда квадратная матрица порядка n .

(15) - система n дифференциальных уравнений первого порядка (в общем случае взаимосвязанных), называемая уравнением переменных состояния в нормальной форме. Вспомогательные переменные x_1, x_2, \dots, x_n - переменные состояния, а $[x]$ - вектор переменных состояния. (16) - выходное уравнение.

Преимущества

Решение таких систем широко известно в математике как в численном, так и в аналитическом виде.

Уравнения легко решаются на ЭВМ.

Как правило, число уравнений в системе (15) оказывается меньше, чем число уравнений, составленных МУП.

Метод может быть обобщен для решения нелинейных систем

Закключение

Польза от компьютерного моделирования по сравнению с натурным экспериментом:

это дешевле

это быстрее.

В некоторых процессах, где натурный эксперимент опасен для жизни и здоровья людей, вычислительный эксперимент является единственно возможным (термоядерный синтез, освоение космического пространства, проектирование и исследование химических и других производств).

Для проверки адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы результаты исследований на ЭВМ сравниваются с результатами эксперимента на опытном натурном образце. Результаты проверки используются для корректировки математической модели или решается вопрос о применимости построенной математической модели к проектированию либо исследованию заданных объектов, процессов или систем. В задачах проектирования или исследования поведения реальных объектов, процессов или систем чаще всего используются математические модели типа ДНА (детерминированная, непрерывная, аналитическая). Методы решения математических задач можно разделить на 2 группы:

точные методы решения задач (ответ получается в виде формул);

численные методы решения задач (формулы нет, но можно построить много арифметических операций, которые приведут к решению).

Численные методы разрабатываются вычислительной математикой и особенно актуальны при применении ЭВМ. Ни те, ни другие методы обычно не дают точного решения, однако это не значит, что разум бессилён, это всего лишь означает, что надо установить требуемую степень точности и решать проблему с заданной точностью.

Литература

1. Сегерлинд Л. «Применение метода конечных элементов» Перевод с английского Шестакова А.А. Москва 1979
2. http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_классической_молекулярной_динамики
3. Е.М. Смирнов, Д.К. Зайцев «Метод конечных объемов в приложении к задачам гидрогазодинамики и теплообмена в областях сложной геометрии» Научно технические ведомости 2' 2004
4. http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_подвижных_клеточных_автоматов
5. http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_классической_молекулярной_динамики
6. http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_дискретного_элемента
7. В.М. Дмитриев, Т.Н. Зайченко, Ю.А. Шурыгин «Применение метода компонентных цепей для компьютерного моделирования электронных компонентов, узлов и систем» Электроника и связь. Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии», ч.1, 2009
8. http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_узловых_потенциалов
9. Зевеке Г.В. «Основы теории цепей». Учебник для вузов. М., «Энергия», 1975г.
10. Бессонов Л.А. «Теоретические основы электротехники. Электрические цепи». М.: Гардарики, 2000г.

Практика 8

Содержание и организация внутрифирменного планирования

Содержание данной главы поможет понять:

как различаются типы внутрифирменного планирования;

как происходит процесс планирования в экономической организации и из каких элементов он состоит;

как лучше организовать процесс внутрифирменного планирования, что представляет собой система планов в организации.

3.1 Типы планирования

3.2 Система планов фирмы

3.3 Схемы планирования в экономической организации

3.1 Типы планирования

Планирование в организации может относиться к тому или иному типу в зависимости от признака, по которому происходит классификация. Признаками, определяющими тип планирования, являются:

степень неопределенности в планировании;

временная ориентация идей планирования;

горизонт планирования.

Степень неопределенности в планировании

В зависимости от степени неопределенности плановой деятельности системы планирования в организации можно разделить на два типа. Первый – это те, которые действуют в полностью предсказуемой среде и не имеют недостатка в информации. Следовательно, события в таких системах имеют полную определенность: можно дать 100-процентную гарантию, что если событие А произойдет, то за ним последует событие В. Этот тип систем планирования называют

детерминированными системами. Возможно ли существование детерминированных систем на практике? Если говорить о планировании на уровне предприятия в целом, то, конечно, нет, потому что всякое предприятие в рыночной экономике действует в условиях неопределенной, меняющейся среды и не может быть до конца уверено в каком-либо исходе происходящих событий. А вот планирование на уровне подразделений, например планирование производства, как правило, обладает высокой определенностью и точностью в предвидении результатов.

Другой тип систем планирования предполагает недостаток определенности во внешней среде и нехватку информации. Так, нельзя предусмотреть определенное значение результата решения Х, принятого менеджером, если этот результат может воплотиться с 80-процентной вероятностью.

Системы планирования, не дающие полной предсказуемости результата, называют вероятностными (стохастическими). Практически каждая экономическая организация, осуществляя общее планирование своей деятельности, сталкивается с неопределенностью результатов. Однако степень неопределенности может варьироваться в зависимости от уровня экономического развития, исторического периода и других факторов. Так, в развитых странах мира переход от индустриальной экономики к следующему, более высокому типу развития – постиндустриальной экономике привел к усилению неопределенности из-за усложнения хозяйства и ускорения изменений в нем. В

российском хозяйстве снижение определенности в сфере бизнеса определяется нынешним историческим моментом, для которого характерны глобальные сдвиги в различных областях общественной и человеческой жизни.

Вариантами вероятностных систем планирования являются следующие.

Планирование, основанное на системе жестких обязательств. Такое планирование подходит для ситуаций, в которых существует высокая степень уверенности в исходе событий. Примером этого вида может быть планирование контракта с хорошо знакомым, проверенным партнером, когда изменить планы в состоянии только внезапные, форс-мажорные обстоятельства.

Планирование под личную ответственность. Это планирование приемлемо для противоположной первому типу ситуации – ситуации полной неопределенности. В этом случае менеджер не может быть вообще в чем-либо уверен и действует на свой страх и риск, берет всю ответственность на себя. Такой вид планирования в меньшей степени, характерен для устойчивых, стабильных предприятий, имеющих опыт хозяйственной деятельности и сложную внутреннюю структуру, и в большей степени – для небольших, вновь созданных предпринимательских организаций, не обладающих нужными знаниями окружающей среды и налаженными связями со своими контрагентами.

Планирование, приспособленное к случайным обстоятельствам. Этот вид планирования является промежуточным между первыми двумя: с одной стороны, он сталкивается с постоянной неопределенностью в деятельности фирмы, а с другой стороны, учитывает возможные варианты действий в неопределенной среде и тем самым увеличивает их предсказуемость. На практике существует не более трех-четырех основных вариантов возможного развития событий. Так, планирование может быть заключено, например, в том, чтобы определить действия в случае, если цены наиболее важных видов сырья возрастут на 15, 20, 25 \% вместо ожидаемых 10\%.

Временная ориентация идей планирования

Типы планирования различаются также в зависимости от того, ориентированы ли основные идеи планирования в прошлое, настоящее или будущее. В этом смысле выделяют четыре типа планирования: реактивное (нацеленное только в прошлое), инактивное (приспосабливающееся только к настоящему), преактивное (предпочитающее смотреть только в будущее) и интерактивное (ориентированное на взаимодействие всех лучших идей планирования).

Реактивное планирование (возврат к прошлому). Представители реактивного планирования свои идеалы и способ существования находят в прошлом. Они отрицают все достижения сегодняшнего дня и с этой точки зрения негативно относятся к технике и современному технологическому обществу. В западном обществе представителем реактивного планирования мог бы стать Ж.Ж. Руссо ("назад к природе"), в современных российских условиях – защитники патриархального крестьянского хозяйства.

Основной метод реактивного планирования – это генетический подход. То есть всякая проблема исследуется с точки зрения ее возникновения и прошлого развития. Найти в прошлом причину проблемы, подавить ее или сдержать – и проблема исчезнет.

*К примеру, менеджер сталкивается с плохой работой одного из подразделений организации. Причина неэффективной работы, по его мнению, кроется в изначально неправильной системе обработки хозяйственной информации и ее анализе бухгалтером подразделения. Менеджер принимает решение – уволить бухгалтера, не обладающего нужной квалификацией. Однако будущее подразделения не становится от этого более привлекательным, ведь у руководителя нет никаких гарантий в том, что на смену уволенному придет лучший, более эффективно работающий специалист. Не всегда, отказавшись от ненужного, мы приобретаем лучшее. *

Экономическая организация воспринимается сторонниками реактивного планирования как устойчивый, стабильный, хорошо налаженный механизм. Все происходящее в организации заранее известно. Управляться она должна сверху вниз при помощи личного авторитета высшего руководителя и его "отцовского" (патерналистского) отношения к подчиненным.

Реактивное планирование опирается на предшествующий опыт и осуществляется снизу вверх. Первоначально выясняются нужды нижних подразделений, которые оформляются в планы этих подразделений. Собранные материалы передаются руководству следующего уровня, которое корректирует и редактирует их и передает на следующий уровень и т.д. – до окончательного выбора и подготовки сводного проекта. Вторично общий план более низкими подразделениями не корректируется.

Недостатки реактивного планирования заключаются в следующем.

Оно рассматривается не как система, а как простая единица, совокупность элементов. Вследствие этого оказывается потерянным положительный эффект взаимодействия отдельных частей целого (например, отдела маркетинга и отдела производства), называемый синергизмом.

Планирование проводится без достаточного учета объективных обстоятельств сегодняшнего дня и будущих изменений. Оно уступает по своим технологическим качествам, не соблюдается принцип гибкости.

Реактивное планирование – это функция в основном только высшего руководства (не соблюдается принцип участия). Для участия в планировании приглашаются, как правило, люди, "обладающие опытом", то есть старшее поколение, в определенной мере игнорируются возможности молодых сотрудников.

Поскольку запросы нижних уровней организации учитываются только однажды, а затем корректируются в сторону снижения, руководители нижестоящих подразделений стремятся зависеть уровень своих запросов и тем самым увеличивают непроизводительные затраты дефицитных экономических ресурсов, способствуют их неэффективному накоплению. Реактивное планирование снижает общую эффективность хозяйственной деятельности экономической организации.

Нужно отметить, что у реактивного планирования есть также и положительные черты. К его достоинствам относятся:

постоянное обращение к истории, к прошлому опыту, из которого можно многое почерпнуть;

сильное ощущение преемственности, охраняющее от резких и необдуманных изменений;

сохранение традиций, создающее чувство безопасности у работников предприятия.

Инактивное планирование (инертность). При инактивном планировании не считается нужным возвращаться в прошлое и вместе с тем стремиться к движению вперед.

Этот тип планирования воспринимает существующие условия как достаточно хорошие, по крайней мере, как приемлемые. Удовлетворение настоящим – отличительная черта инактивизма. Характерным для него является также представление о том, что равновесие в положении экономической организации достигается естественным путем, автоматически. А значит, главным принципом планирования должно быть правило: "Планировать минимум необходимого, чтобы не изменить естественного хода вещей". Руководители-инактивисты, таким образом, не стремятся к каким-либо серьезным изменениям в деятельности своей организации и работают не "прикладывая" рук.

Предотвращение изменений и сохранение своего "стиля" становятся основной целью организаций, использующих инактивное планирование. При принятии решений господствуют бюрократизм и волокита. Принятие решений осуществляется в рамках различных, бесконечно заседающих комиссий. Считается основным злом и строго карается нелояльность к организации и ее целям. Предыстория проблемы плановиков не интересует.

В инактивном планировании большую часть времени занимают собирание факторов и их первичная обработка. Аналитические отделы бывают чрезвычайно раздуты – нужно постоянно "держать руку на пульсе". Наиболее ценными работниками признаются не те, кто обладает наибольшим опытом, а те, кто умеет схватить суть происходящего, имеет многочисленные связи, то есть так называемые "знающие люди".

Недостатками инактивного планирования являются следующие.

Неспособность приспосабливаться к изменениям. Хорошо идет работа только в стабильных, благоприятных условиях. При этом выживают только те из предприятий, чьи доходы не зависят от рынка, а формируются из бюджетных средств. Но и бюджетные организации выживают только в том случае, если материальное состояние общества велико и оно может обеспечить бюджет необходимыми финансовыми ресурсами. В российской экономике бюджетные организации, применяющие инактивное планирование, обречены на "вымирание".

Слабое использование творческого потенциала сотрудников фирмы, ограничение их служебной самостоятельности.

Положительной стороной инактивного планирования является осторожность в планировании хозяйственной деятельности. Постепенные и осмотрительные действия обычно не приводят к катастрофическим последствиям, по крайней мере смерть организаций в данном случае никогда не бывает внезапной.

Современная российская действительность полна образцами предприятия, которые в той или иной мере сочетают в себе планирование с оглядкой на прошлое и планирование по

принципу "минимум изменений". В большей степени это относится к государственным или приватизированным предприятиям, еще недавно бывшим государственными, – от гигантских заводов до небольших торговых предприятий, которые пока не готовы отказаться от прежних представлений в хозяйствовании и не умеют приспосабливаться к изменениям. Следовательно, в основе неудач многих предприятий переходного типа заложена неправильная идеология планирования. Вновь создаваемый в России частный бизнес обычно менее тяготеет к реактивизму и инактивизму и предпочитает другие типы планирования.

Преактивное планирование (упреждение). Преактивное планирование ориентировано в основном на будущие изменения.

В противовес инактивистам преактивисты стремятся ускорить изменения, побыстрее приблизить будущее. Особенно важной у преактивистов считается возможность угадать вероятные направления изменений и оседлать их "первую волну", для того чтобы достичь своих целей; причем эти цели обычно связывают не только и не столько с увеличением прибыльности, сколько с выживанием и ростом организации.

Преактивное планирование ориентируется не на минимизацию усилий, а на поиск оптимальных решений. Из нескольких вариантов развития преактивисты выбирают тот, который представляется оптимальным с экономической точки зрения.

Преактивисты положительно относятся к технике и к научным, в том числе экономико-математическим, методам планирования.

Планирование осуществляется сверху вниз: на высших уровнях прогнозируются внешние условия, формулируются цели и стратегии, затем определяются цели низших уровней и программы их действий.

Недостатки преактивного планирования:

слабое использование накопленного опыта;

недостаточное внимание к повседневным нуждам организации;

чрезмерное увлечение футурологией и новыми методами исследований, когда к каждому методу относятся как к панацее.

Основным достоинством преактивного метода являются адекватная оценка преактивистами внешней среды и стремление учесть факторы внешней среды в процессе планирования.

Интерактивное планирование. Интерактивное планирование обладает двумя основными чертами:

основано на принципе участия и максимально мобилизует творческие способности участников организации;

предполагает, что будущее подвластно контролю и в значительной мере является продуктом созидательных действий участников организации. Цель интерактивного планирования – проектирование будущего.

Р. Акофф, являясь сторонником интерактивного планирования, проводит следующую аналогию:

инактивисты стремятся удержаться в бурном потоке;

реактивисты пытаются плыть против него;

преактивисты стараются оседлать его первую волну;

интерактивисты намерены поменять течение реки.

С интерактивным планированием связаны две основные проблемы.

Интерактивное планирование – это скорее идеальное построение, чем практическая модель менеджмента. Даже в странах с длительным опытом рыночного хозяйствования, в соответствии с исследованиями известного английского специалиста по корпоративному планированию Дж. К. Хиггинса, большинство менеджеров, людей практических, до последних десятилетий придерживались философии удовлетворения: предпочитали формулировать цели не слишком преувеличенные, распределять ресурсы и осуществлять контроль способами, наиболее приемлемыми в сегодняшних условиях. То есть наиболее распространенной формой планирования вплоть до последних двух десятилетий был инактивизм, который в нынешних условиях медленно уступает место планированию, ориентированному на будущие изменения и их учет.

Даже с теоретической точки зрения экономическая организация, взятая отдельно, не может полностью контролировать свое будущее. Самое большое, на что она способна, – эффективно приспособиться к нему. Следовательно, способом отношения фирмы к своему будущему является не проектирование его, а адаптация, приспособление. Но даже этот тип, как было отмечено, медленно находит свое признание в среде бизнеса, хотя его применение подстегивается многочисленными внешними факторами.

Горизонт планирования

В зависимости от того, какой горизонт (период) времени охватывают планы, составленные организацией, планирование разделяют на три типа:

долгосрочное планирование;

среднесрочное планирование;

краткосрочное планирование.

Классификацию планирования по длительности горизонта планирования нельзя путать с предыдущей классификацией – по временной ориентации идей. Разделение типов по временной ориентации идей предполагает существование принципиально различных философий планирования в зависимости от отношения к прошлому, настоящему и будущему. Разделение планирования на долго-, среднее и краткосрочное означает различие

отрезков времени, необходимых для выполнения плановых показателей, и имеет технический характер.

Долгосрочное планирование обычно охватывает длительные периоды времени – от 10 до 25 лет. Одно время долгосрочное планирование отождествлялось со стратегическим, но теперь эти два понятия существуют отдельно. Стратегическое планирование по своему содержанию гораздо сложнее долгосрочного. Оно не является способом простого удлинения периода планирования, то есть стратегическое планирование – это не просто функция времени. Подробно о стратегическом планировании будет рассказано в следующих разделах.

Среднесрочное планирование конкретизирует ориентиры, определенные долгосрочным планом. Бывает рассчитано на более короткий период. До недавнего времени горизонт среднесрочного планирования равнялся пяти годам. Однако непредвиденный характер и скорость изменения внешней среды вынудили многие фирмы сократить протяженность своих планов с пяти до трех лет, соответственно пятилетние планы перешли в разряд долгосрочных.

Краткосрочное планирование – это разработка планов на один-два года (обычно краткосрочные планы – это годовые планы). Краткосрочные планы включают в себя конкретные способы использования ресурсов организации, необходимых для достижения целей, определенных в более длительных планах. Содержание краткосрочных планов детализируется по кварталам и месяцам.

Все три типа планирования должны увязываться между собой и не противоречить друг другу.

Кроме трех указанных способов классификации существует разделение типов планирования в зависимости от того, какое значение имеет тот или иной тип в процессе плановой деятельности. Отсюда планирование разделяют на два основных типа: стратегическое и оперативное.

Стратегическое и оперативное планирование.

Процесс планирования в экономической организации

Весь процесс планирования в экономической организации можно разделить на две основные стадии: разработка стратегии деятельности фирмы (стратегическое планирование) и определение тактики реализации выработанной стратегии (оперативное, или, что то же самое, тактическое планирование).

Стратегическое планирование

Понятие "стратегия" – греческого происхождения. Первоначально оно имело военное значение и означало "искусство генерала" находить правильные пути к достижению победы.

Стратегия экономической организации – это совокупность ее главных целей и основных способов достижения данных целей. Другими словами, разрабатывать стратегию действия фирмы – значит определять общие направления ее деятельности.

Стратегией не может быть простое определение желаемых целей и удобных способов их претворения. Принять желаемое за действительное – это еще не значит разработать стратегию. Стратегия должна исходить не из приятных мечтаний, а из реальных возможностей развития фирмы. Поэтому стратегия – это прежде всего реакция организации на объективные внешние и внутренние обстоятельства ее деятельности.

Обычно стратегическое планирование бывает рассчитано на длительный период, хотя во многих организациях стратегия основывается на среднесрочном планировании (второй способ более приемлем для российских организаций, действующих в условиях предельно высокой неопределенности). Вместе с тем стратегическое и долгосрочное планирование, как уже отмечалось, процессы неоднозначные. Стратегия – это не функция времени, а в первую очередь функция направления. Она не просто сосредоточена на данном периоде времени, а включает в себя совокупность глобальных идей развития фирмы.

Ответственность за разработку стратегии несет прежде всего руководство экономической организации, поскольку стратегическое планирование требует высокой ответственности, масштабного охвата действий менеджером. Плановая команда обеспечивает стратегическое планирование аналитическим подходом к принятию решений о будущем фирмы.

Тактическое планирование

Термин "тактика" – также первоначально военный термин греческого происхождения, означавший маневрирование силами, подходящими для осуществления данных целей. Тактическое планирование имеет дело с решениями о том, как должны быть распределены ресурсы организации для достижения стратегических целей. Тактическое планирование обычно охватывает краткосрочный и среднесрочный периоды, то есть является предметом забот среднего и низшего управленческого звена.

* Конкретным примером одного из направлений стратегии может быть решение фермера освоить производство продукции под собственной торговой маркой (в частности, производство цыплят в особой упаковке). Тогда тактическое планирование может содержать следующие задачи:

создание новых производственных мощностей (скажем, путем приобретения цеха по обработке цыплят или поглощения соседней фермы, обладающей таким цехом);

специальная подготовка в маркетинге и обучение персонала;

создание более мобильной системы распределения, налаживание контактов с новыми торговыми точками.*

Каковы основные различия между стратегическим и тактическим планированием?

Основной вопрос стратегического планирования – чего хочет добиться организация. Тактическое планирование сосредоточено на том, как организация должна достигнуть такого состояния. То есть разница между стратегическим и тактическим планированием – это разница между целями и средствами.

Другие различия:

принятие решений на уровне тактического планирования, как правило, бывает менее субъективным, потому что менеджерам, занимающимся тактическим планированием, больше доступна добротная, конкретная информация. При тактическом планировании применимы базирующиеся на компьютерных технологиях количественные методы анализа;

выполнение тактических решений лучше отслеживается, менее подвержено риску, поскольку такие решения касаются в основном внутренних проблем;

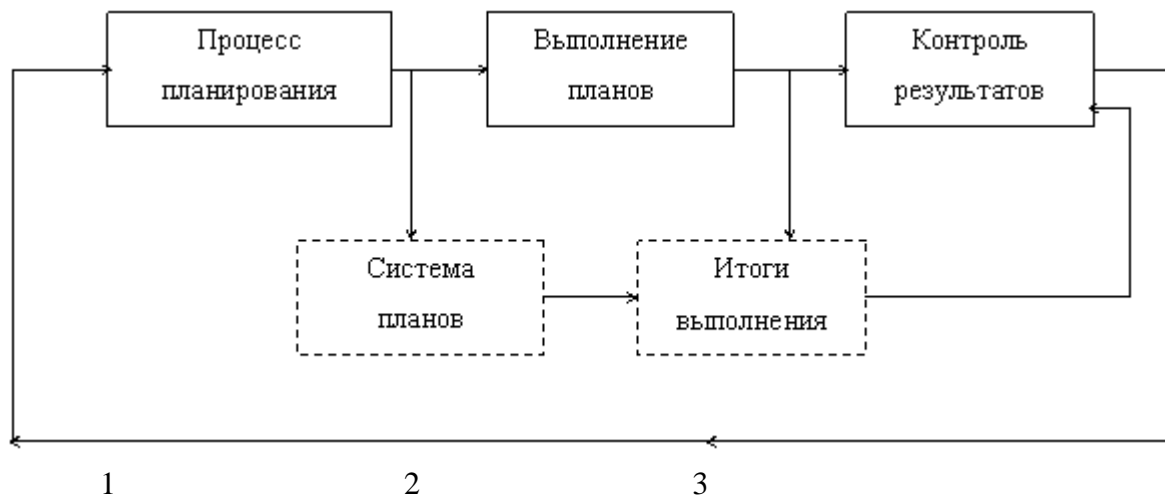
тактические решения легче оцениваются, так как могут быть выражены в более конкретных цифровых результатах (так, фермеру сложнее оценить конкретные выгоды внедрения продукции под своей торговой маркой, чем рассчитать увеличение выпуска цыплят в особой упаковке при приобретении новых производственных мощностей);

для тактического планирования характерно также тяготение к уровням отдельных подразделений – продуктовых, региональных, функциональных.

Оперативное планирование означает практически то же самое, что и тактическое планирование. Термин "оперативное" более ярко, чем термин "тактическое", подчеркивает, что это планирование отдельных операций в общем хозяйственном потоке в коротком и среднем периодах, например планирование производства, планирование маркетинга и т.п. Под оперативным планированием понимают также составление бюджетов организации.

Процесс планирования в организации

Деятельность, связанную с планированием, можно разделить на несколько основных этапов (рис. 3.1).



4

5

Анализ

различий

между

4 и 5

Обратная связь (корректирующая информация)

Рис. 3.1 Деятельность по планированию в экономической организации

Процесс составления планов, или непосредственный процесс планирования, то есть принятие решений о будущих целях организации и способах их достижения. Результатом процесса планирования является система планов (4).

Деятельность по осуществлению плановых решений. Результатами этой деятельности являются реальные показатели деятельности организации (5).

Контроль результатов. На этом этапе происходит сравнение реальных результатов с плановыми показателями, а также создание предпосылок для корректировки действий организации в нужном направлении. Несмотря на то, что контроль является последним

этапом плановой деятельности, его значение очень велико, поскольку, именно контроль устанавливает эффективность планового процесса в организации (3).

Таким образом, процесс планирования является первым этапом общей деятельности фирмы.

Процесс планирования – это не простая последовательность операций по составлению планов и не процедура, смысл которой в том, что одно событие обязательно должно произойти вслед за другим. Процесс требует большой гибкости и управленческого искусства. Если определенные моменты процесса не соответствуют поставленным организацией целям, они могут быть обойдены, что невозможно в процедуре. Участвующие в процессе планирования люди не просто выполняют предписанные им функции, а действуют творчески и способны к изменению характера действия, если этого требуют обстоятельства.

Процесс бизнес-планирования состоит из ряда этапов, следующих друг за другом (рис. 3.2).

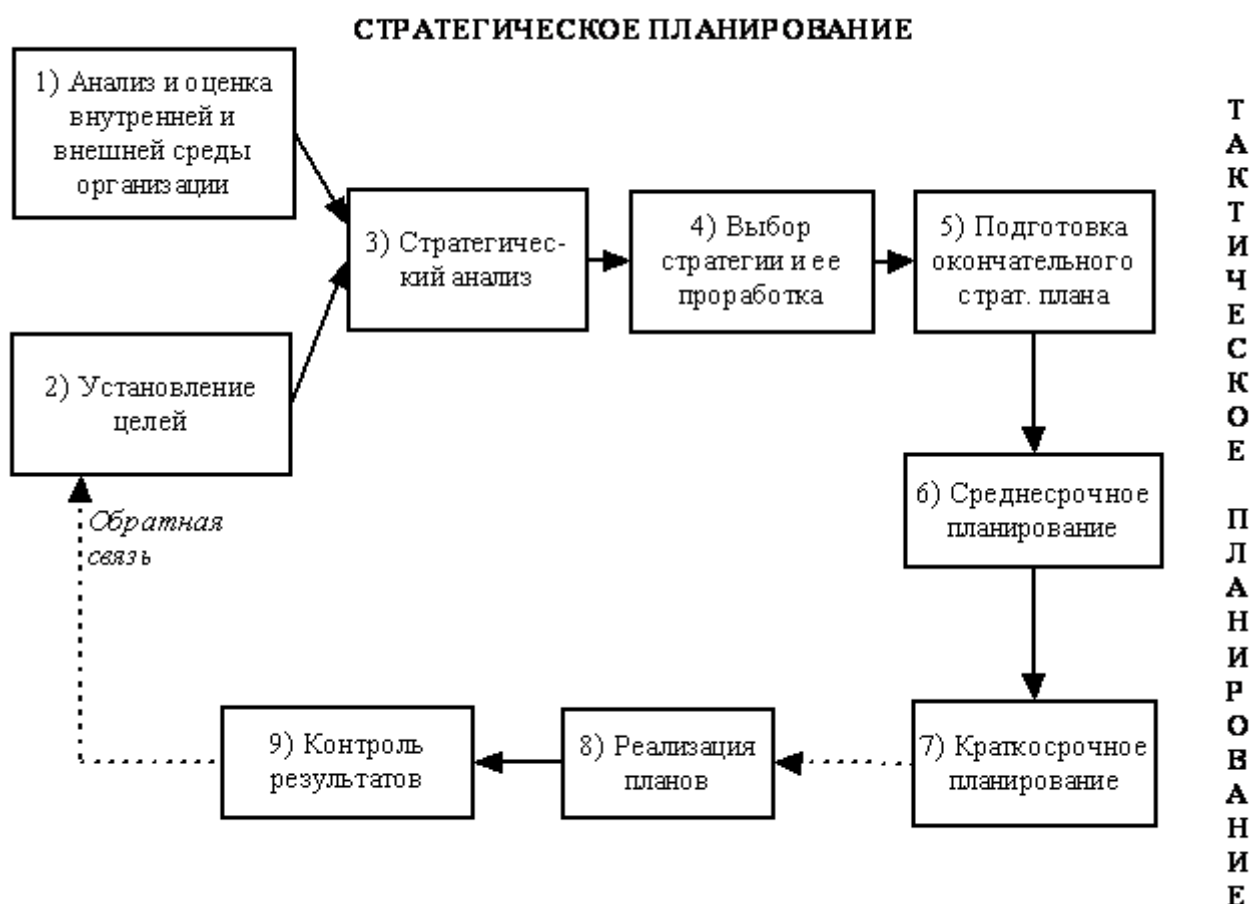


Рис. 3.2 Процесс планирования в экономической организации

Первый этап. Фирма проводит исследования внешней и внутренней среды организации. Определяет главные компоненты организационной среды, выделяет те из них, которые действительно имеют значение для организации, проводит сбор и отслеживание информации об этих компонентах, составляет прогнозы будущего состояния среды, производит оценку реального положения фирмы.

Второй этап. Фирма устанавливает ориентиры своей деятельности: видение, миссию, комплекс целей. Иногда этап установления целей предшествует анализу среды.

Третий этап. Стратегический анализ. Фирма сравнивает цели (желаемые показатели) и результаты исследований факторов внешней и внутренней среды (ограничивающих достижение желаемых показателей), определяет разрыв между ними. При помощи методов стратегического анализа формируются различные варианты стратегии.

Четвертый этап. Производятся выбор одной из альтернативных стратегий и ее проработка.

Пятый этап. Подготавливается окончательный стратегический план деятельности фирмы.

Шестой этап. Среднесрочное планирование. Готовятся среднесрочные планы и программы.

Седьмой этап. На основе стратегического плана и результатов среднесрочного планирования фирма разрабатывает годовые оперативные планы и проекты.

Восьмой и девятый этапы, не являясь стадиями непосредственного процесса планирования, тем не менее определяют предпосылки для создания новых планов, которые должны учитывать:

что организации удалось сделать, реализуя свои планы;

каков разрыв между плановыми показателями и фактическим выполнением.

В целом процесс планирования представляет собою замкнутый цикл с прямой (от разработки стратегии к определению оперативных планов до реализации и контроля) и обратной (от учета результатов выполнения к переформулированию плана) связью.

3.2 Система планов фирмы

Результатом процесса планирования является система планов. План включает основные показатели деятельности, которые должны быть достигнуты к концу планового периода. По сути, план это набор инструкций для менеджеров, описывающих, какую роль каждая часть организации должна играть в процессе достижения целей фирмы.

Процесс планирования сложен и разнообразен. Этим определяется комплексный характер системы планов, которую можно разделить на следующие элементы.

Стратегический план, по-другому называемый генеральным планом фирмы (часто составляется на 5 лет вперед).

Общечфирменные планы, составленные в продолжение стратегического плана и определяющие главные задачи развития организации. Основу этих планов составляет план развития.

Оперативные планы организации:

общечфирменные планы текущей деятельности, так называемые "хозяйственные планы", или "планы прибыли", рассчитываются на один год. С помощью планов текущей деятельности товары и услуги производятся и поставляются на рынок;

текущие планы подразделений, в том числе бюджетные, дополняют общечфирменные планы текущей деятельности.

Помимо планов результатами процесса планирования являются программы (или планы-программы) и проекты.

Стратегический план включает в себя видение и миссию, общие цели, определяющие место организации в будущем, выбранные стратегии действий. Составной частью стратегического плана является политика организации. В стратегический план входят глобальные программы организации.

Стратегический план является ориентиром для принятия решений на более низких уровнях; общие цели организации, определенные в стратегическом плане, конкретизируются в цели текущей деятельности, называемые задачами. Кроме того, стратегический план является ограничителем для планов более низких уровней, поскольку ограничивает число ресурсов, необходимых для решения задач оперативного планирования.

Планы действий любой организации можно охарактеризовать либо как наступательные, либо как оборонительные. Наступательные планы предполагают развитие организации: производство новых товаров и услуг, выход на новые рынки сбыта, завоевание конкурентного превосходства. Наступательные планы обычно создают крупные, обладающие высоким экономическим потенциалом фирмы.

Средние и мелкие фирмы во многих случаях довольствуются оборонительными планами, нацеленными на удержание своих позиций на рынке и предупреждение банкротства фирмы.

План развития организации, являясь выражением наступательных планов, включает в себя комплекс мероприятий, необходимых для создания новых сфер деятельности фирмы. План развития должен определять пути выхода на новые позиции и уметь давать ответы на следующие вопросы.

Каковы будут условия спроса в будущем, каких товаров и услуг будут ждать потребители от данной экономической организации?

Каков должен быть характер внутренних элементов организации, необходимый для ее развития?

Какими новыми видами продукции должна быть дополнена номенклатура предприятия или же какая часть основной продукции должна быть заменена новыми товарами и услугами?

Каковы должны быть методы предупреждения ошибок при вложениях капитала и разработке новой продукции?

Каков должен быть диапазон экономических ресурсов, нужный для производства новых товаров и услуг?

Каковы должны быть организационные способы создания новых производств: будет ли это поглощение в форме скупки (аквизиции) других предприятия, слияние с организациями, производящими нужные продукты, или создание новых производств собственными силами, путем проведения научных исследований и разработок и осуществления предпринимательских проектов.

Чаще всего план развития оформляется в виде бизнес-плана.

Вариантом оборонительных планов является ликвидационный план.

Ликвидационный план включает в себя рекомендации по избавлению от не нужных организации элементов, то есть которые создают препятствия на пути ее развития. Это могут быть конкретные виды убыточных или низкорентабельных товаров и услуг, неэффективно работающая собственность, отдельные организационные единицы.

Характерной для экономической организации является разработка программ и проектов.

Программы обычно определяют развитие одного из важных аспектов жизни экономической организации. Это могут быть программы по совершенствованию технологии, программы организации контроля качества, программы учета движения запасов и другие.

Проекты отличаются от программ тем, что, ориентируясь на определенный аспект жизнедеятельности и развития организации, они имеют установленную стоимость, график выполнения, включают технические и финансовые параметры, то есть отличаются высоким уровнем конкретной проработки. Обычно проекты бывают связаны с созданием и продвижением на рынок новых продуктов и услуг фирмы.

Нельзя преувеличивать возможности проектов при определении точных сроков выполнения и конкретных характеристик нового товара. Расхождение между первоначальными показателями проекта и его реальным выполнением, а также причины такого расхождения проиллюстрирует пример одного из наиболее впечатляющих проектов последнего десятилетия проект создания компьютера "Ньютон" известной американской фирмы "Эппл" ("Apple").

*В конце восьмидесятых годов фирма "Эппл" организовала разработку компьютера с принципиально новыми возможностями, очень удобного для применения в бизнесе и в быту. Предполагалось, что новый продукт будет наделен способностью считывать краткие записи, сделанные на экране тучную специальным пером, для того чтобы преобразовывать их в машинный текст, и, кроме того, сможет запоминать их и передавать по беспроводным сетям на другие компьютеры. Помимо этого данный компьютер должен был бы взять на себя некоторые функции секретаря, например автоматически вводить в электронный еженедельник заявленное время встречи, принятое им по сети. Компьютер должен был быть мощным и дорогостоящим. Разработанный проект предполагалось реализовать в двухлетний срок.

Однако процесс реализации внес значительные изменения в первоначальный проект:

запланированный двухлетний срок пришлось удлинить до трех с лишним лет (окончание работ, запланированное на конец 1991-начало 1992 г., пришлось на 1993 г.);

из существовавшего в проекте дорогого и массивного компьютера, выполняющего множество операций, "Ньютон" превратился в маленький, помещающийся в руке, и недорогой, стоимостью не более 1000 долларов, компьютер, который лишился многих первоначально предполагавшихся функций;

кроме того, полученный компьютер не справился с основной своей задачей – он совершал грубые ошибки при переводе рукописных текстов в машинные, за что вызвал многочисленные насмешки в печати и среди специалистов. Каковы же были причины столь заметных расхождений между проектом и реальностью?

Во-первых, создание такого технологически сложного продукта, как компьютер, в разработку которого входит написание миллионов строк команд, нельзя точно запланировать во времени – и это проблема любой отрасли современного высокотехнологического рынка. Здесь же нужно добавить, что всякие новые открытия и взрывы в области технологии могут сделать устаревшей саму перспективную разработку.

Во-вторых, при создании "Ньютона" был нарушен важный принцип разработки и реализации планов принцип единства. Темпы продвижения компьютера различными подразделениями фирмы не совпадали, не было хорошей согласованности между подразделениями. Специалисты по маркетингу ушли далеко вперед, и на рынке была представлена грубая лабораторная модель, далеко отстающая от готового компьютера. В то же время разработчики компьютера сильно отстали в основном из-за трудностей с созданием нового языка программирования "Дилан". Поэтому готовая модель оказалась столь несовершенной.

В-третьих, в команде разработчиков возникли серьезные разногласия между интуитивно, творчески мыслящими менеджерами и специалистами-руководителями технократического типа, сосредоточенными на узкопрофессиональных проблемах, замкнутыми в своем "кастовом" кругу.

И наконец, в-четвертых, как уже отмечалось, не всегда пересмотр планов является злом для фирмы: уменьшенные габариты и низкие цены "Ньютона" сделали его конкурентоспособным, более доступным для потребителей. А именно легкость в обращении и удобные габариты всегда отличали продукты фирмы "Эппл".*

Кроме указанных видов плановых документов организация должна составить вспомогательные планы, которые нужны для лучшей организации планирования на предприятиях: план организации планирования, планы действий при непредвиденных обстоятельствах, программы обратной связи, программы оценки планов.

3.3 Схемы планирования в экономической организации

Внутрифирменное планирование приносит хорошие плоды, если процесс планирования с самого начала правильно организован.

Схемы планирования

Прежде чем приступить к непосредственному планированию, ответственные за планирование на предприятии должны определить содержание и последовательность процесса планирования.

Крупное предприятие, как правило, осуществляет процесс планирования целиком, без существенных изъятий. Сложно организованная фирма нуждается как в стратегическом плане, так и в среднесрочных планах и программах, а также во всех разновидностях оперативного планирования. Большая фирма должна заботиться о подготовке и реализации проектов развития новых товаров, новых подразделений.

Фирмы более скромных размеров часто упрощают процесс планирования, сводя его к составлению 5-летнего стратегического плана и годовых оперативных планов.

При этом, если небольшая организация ориентирована на создание наступательных планов, она также подготавливает проект развития своего производства (дела).

Определив составные элементы процесса планирования, ответственные за эту деятельность должны установить последовательность действий по планированию.

Логически, как это вытекает из схемы процесса планирования, составление тактических планов следует за стратегическим планированием. Однако многие менеджеры и плановики, являясь крепкими практиками и имея обширный опыт оперативного планирования, при первых шагах в стратегическом планировании опасаются начинать плановую деятельность с определения стратегии. Формулирование самых общих направлений деятельности организации представляется им занятием слишком абстрактным, не совсем полезным и даже опасным с точки зрения потери времени и внимания к неотложным задачам. Такие менеджеры занимаются разработкой оперативных планов как основным видом плановой деятельности, а стратегическое планирование рассматривают как пробное, побочное занятие. В этих случаях последовательность планирования оказывается противоположной: сначала составление оперативных планов, а затем разработка стратегии. Но, как показывает опыт, постепенно, через 2-3-годовой цикл, менеджеры осознают важность стратегического планирования, приобретают необходимые навыки и обнаруживают, что им удобнее следовать от стратегии к тактике.

Встречаются ситуации, когда стратегические и оперативные планы выполняются одновременно. Главный недостаток такой практики – это возникновение препятствия к эффективному планированию: неотложность оперативных решений начинает доминировать над стратегическими проблемами, и фирма теряет основные ориентиры своей деятельности.

Если содержание и последовательность процесса определены, полезным для организации является составление схем, воспроизводящих процесс планирования в календарной

последовательности. Эти схемы могут иметь различный вид: диаграммы, таблицы, графические цепочки, графики-пирамиды и т.д. В любом случае такие схемы помогают организации:

лучше уяснить процесс планирования в целом;

классифицировать его и распределить стадии процесса по различным периодам года;

организовать процесс контроля за выполнением каждого этапа процесса планирования.

Конечно, последовательные схемы не могут стать всеобъемлющим документом планирования, потому что:

во-первых, они не могут отразить все изменения, происходящие в рамках фирмы, показать все элементы процесса планирования;

во-вторых, на схеме трудно обозначить все взаимосвязи между элементами процесса планирования, все силовые воздействия и потоки информации.

Большая часть информации по планированию передается в устной форме, в виде специальных сообщений, на совещаниях и т.д.

Тем не менее составление схем очень полезно для участников планирования, так как это дисциплинирует плановую деятельность.

Примеры подобных форм плановой документации представлены на рисунках 3.3. и 3.4.

Как видно из приведенных схем, процесс планирования в организации продолжается непрерывно в течение года. Две основные части планирования выполняются в разные периоды года: составление стратегического плана обычно происходит в I и II четвертях (кварталах) финансового года, оставшееся время занимает оперативное планирование. Оперативные планы конкретизируют содержание 5-летних планов для первого года действий.

Для того чтобы процесс планирования был непрерывным и не возникало разрыва между двумя 5-летними планами, многие организации составляют так называемые скользящие (переходные) планы. В скользящем плане вместо истекшего года каждый раз прибавляется новый год. При этом учитываются изменения, произошедшие в состоянии рынка, технологии, политики, внутренних факторов организации в предыдущем году, и во вновь составленные планы вносятся необходимые изменения.

В соответствии со схемами последовательного планирования определенные операции по планированию (например, составление бюджета) осуществляются регулярно, ежегодно, приблизительно в один и тот же период года. Но если в выполнении планов есть серьезные отклонения, то нет другого выхода, как пересмотреть план в тот момент, когда эти отклонения обнаружились (например, произвести пересмотр бюджета не в январе, а в мае).

Организационные структуры планирования

В процессе планирования принимают участие:

во-первых, высшее руководство организации;

во-вторых, команда плановиков;

в-третьих, руководители и специалисты подразделений.

Идеальной, как уже указывалось, является такая ситуация, когда все работники организации привлекаются к обсуждению и составлению планов.

Как распределяются обязанности между участниками плановой деятельности?

Высшее руководство является архитектором процесса планирования, определяет его основные фазы и последовательность планирования.

Высший менеджмент должен сделать процесс планирования доступным и понятным для каждого сотрудника организации, он должен уметь максимально вовлекать в него своих работников.

Практика 9

Стратегическое планирование

Стратегическое планирование — это набор действий, решений, предпринятых руководством, которые ведут к разработке специфических стратегий, предназначенных для достижения целей.

Стратегическое планирование может быть представлено как набор функций менеджмента, а именно:

- распределение ресурсов (в форме реорганизации компаний);
- адаптация к внешней среде (на примере компании «Форд Моторс»);
- внутренняя координация;
- осознание организаторской стратегии (так, руководству необходимо постоянно учиться на прошлом опыте и прогнозировать будущее).

Стратегия — это всесторонний комплексный план, предназначенный для того, чтобы обеспечить осуществление миссии организации и достижение ее целей.

Ключевые моменты стратегического планирования:

- стратегия разрабатывается высшим руководством;
- стратегический план должен быть подкреплён исследованиями и фактическими данными;
- стратегические планы должны быть гибкими для возможности их изменения;

- планирование должно приносить пользу и способствовать успеху компании. При этом затраты на реализацию мероприятий должны быть ниже величины выгод от их реализации.

Процесс стратегического планирования

Выделяют следующие этапы стратегического планирования:

Миссия организации — общая основная цель организации, четко выраженная причина ее существования. Сеть ресторанов быстрого питания «Бургер Кинг» предоставляет людям недорогую пищу быстрого приготовления. Это реализуется в ценовой политике компании. Например, гамбургеры должны продавать не за 10, а за 1,5долл.

Формулировку миссии можно производить на основании вопросов:

- Какой предпринимательской деятельностью занимается фирма?
- Какова внешняя среда фирмы, определяющая ее рабочие принципы?
- Какого типа рабочий климат внутри фирмы, культура организации?

Миссия способствует созданию клиентов и удовлетворению их потребностей. Миссию нужно искать в окружающей среде. Сведение миссии предприятия до «получения прибыли» сужает сферу ее деятельности, ограничивает возможность руководства изучать альтернативы для принятия решений. Прибыль — необходимое условие существования, внутренняя потребность компании.

Часто миссия отвечает на два основных вопроса: кто наши клиенты и какие потребности наших клиентов мы можем удовлетворить?

Характер руководителя накладывает отпечаток на миссию организации.

Цели — вырабатываются на основе миссии и служат в качестве критериев для последующего процесса принятия управленческих решений.

Характеристики целей:

- должны быть конкретными и измеримыми;
- ориентированы во времени (сроки выполнения);
- должны быть достижимыми.

Оценка и анализ внешней среды. Необходимо оценить воздействующие изменения на организацию, угрозы и конкуренцию, возможности. Здесь действуют факторы: экономические, рыночные, политические и др.

Управленческое обследование внутренних сильных и слабых сторон организации. Полезно сконцентрировать внимание на пяти функциях для обследования: маркетинг, финансы, операции (производство), человеческие ресурсы, культура и образ корпорации.

Изучение стратегических альтернатив. Следует подчеркнуть, что схема стратегического планирования компании является замкнутой. Миссия и процедуры других этапов следует постоянно изменять в соответствии с меняющейся внешней и внутренней средой.

Основные стратегии организации

Ограниченный рост. Применяется в зрелых отраслях, при удовлетворении настоящим состоянием компании, низкий риск.

Рост. Состоит в ежегодном значительном повышении показателей предыдущего периода. Достигается посредством внедрения новых технологий, диверсификации (расширение ассортимента) товаров, захвата новых смежных отраслей и рынков, слияния корпораций.

Сокращение. Согласно данной стратегии устанавливается уровень ниже достигнутого в прошлом. Варианты реализации: ликвидация (распродажа активов и запасов), отсечение лишнего (продажа подразделений), сокращение и переориентация (сократить часть деятельности).

Сочетание вышеуказанных стратегий.

Выбор стратегии

Существуют различные методы выбора стратегий.

Широко распространена Матрица BCG (разработчик — Бостонская консалтинговая группа, 1973). С ее помощью можно определить положения компании и ее изделий с учетом возможностей отрасли (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Матрица BCG

Как пользоваться моделью?

Матрица BCG, разработанная одноименной консалтинговой компанией, к 1970 г. уже широко применялась в практике.

Основное внимание в данном методе уделено **потоку денежной наличности**, направляемой (потребляемой) в отдельной бизнес-области компании. Причем предполагается, что на этапе развития и роста любая компания поглощает денежную наличность (инвестиции), а на этапе зрелости и заключительной стадии — приносит (генерирует) положительный денежный поток. Для успеха денежную массу, полученную от зрелого бизнеса, необходимо вложить в растущий бизнес, чтобы и в дальнейшем получать прибыль.

В основе матрицы лежит эмпирическое предположение, что более прибыльна та компания, которая имеет больший размер. Эффект снижения затрат на единицу

продукции при росте размера фирмы подтверждается многими американскими компаниями. С помощью матрицы производится анализ **портфеля** (набора) производимой продукции с целью выработки стратегии о дальнейшей судьбе продуктов.

Структура матрицы BCG. По оси абсцисс откладывается отношение объема продаж (иногда стоимости активов) фирмы в соответствующей бизнес-области к общему объему продаж в данной области у ее крупнейшего конкурента (лидера в этом бизнесе). Если компания сама лидер — тогда к первому следующему за ней конкуренту. В оригинале шкала логарифмическая от 0,1 до 10. Соответственно выявляются слабые (меньше 1) и сильные конкурентные позиции продукта фирмы.

По оси ординат оценка производится за последние 2-3 года, можно взять средневзвешенное значение объемов производства в год. Также необходимо учитывать инфляцию. Далее на основании вариантов стратегий выбирается направление вложения денежных средств.

«Звезды». Приносят высокие прибыли, но требуют больших инвестиций. Стратегия: сохранить или увеличить долю на рынке.

«Дойные коровы». Приносят стабильный доход, но поток наличности может внезапно закончиться из-за «смерти» продукта. Не требуют больших инвестиций. Стратегия: сохранить или увеличивать долю рынка.

«Знаки вопроса». Необходимо их двигать в сторону «звезд», если требуемый для этого объем инвестиций приемлем для компании. Стратегия: сохранение или увеличение, или сокращение доли рынка.

«Собаки». Могут быть значимыми в случае занятия узкоспециализированной ниши на рынке, иначе требуют инвестиций для увеличения доли рынка. Возможно, вообще необходимо отказаться от производства этого продукта. Стратегия: довольствоваться положением либо сокращать, либо ликвидировать долю на рынке.

Вывод: матрица BCG позволяет позиционировать каждый вид продукции и принять по ним определенную стратегию.

SWOT-анализ

Данный метод позволяет установить связь между сильными и слабыми сторонами фирмы и внешними угрозами и возможностями, т. е. связь между внутренней и внешней средой компании.

Сильные стороны: компетентность, адекватные финансовые ресурсы, репутация, технология. Слабые стороны: устаревшее оборудование, низкая прибыльность, недостаточное представление о рынке. Возможности: выход на новые рынки, расширение производства, вертикальная интеграция, растущий рынок. Угрозы: новые конкуренты, товары-заменители, замедление темпа роста рынка, изменение вкусов покупателей.

Возможности могут переходить в угрозу (в случае использования конкурентом ваших возможностей). Угроза — в возможность, если конкуренты не смогли преодолеть угрозу.

Как применять метод?

1. Составим список сильных и слабых сторон организации.

2. Установим связи между ними. Матрица SWOT.

	Возможности	Угрозы
	1.	1.
	2...	2...
Сильные стороны		
1.	Поле СИВ (сила и возможности)	Поле СИУ (сила и угрозы)
2...		
Слабые стороны		
1.	Поле СЛВ (слабость и возможности)	Поле СЛУ (слабость и угрозы)
2...		

На пересечении четырех блоков образуется четыре поля. Следует рассмотреть все возможные парные комбинации и выбрать те, которые должны быть учтены при разработке стратегии. Так, в отношении пар в поле СИВ следует разработать стратегию по использованию сильных сторон компании для получения отдачи от возможностей, которые появились во внешней среде. Для СЛВ — за счет возможностей преодолеть слабости. Для СИУ — использовать силы для устранения угрозы. Для пары в поле СЛУ — избавиться от слабости, одновременно предотвратив угрозу.

3. Строим матрицу возможностей для оценки степени их важности и влияния на стратегию организации.

Вероятность использования возможности	Влияние		
	Сильное	Умеренное	Малое
Высокая	Поле ВС	ВУ	ВМ
Средняя	СС	СУ	СМ
Низкая	НС	НУ	НМ

Позиционируем каждую конкретную возможность на матрице. По горизонтали откладываем степень влияния возможности на деятельность организации, по вертикали — вероятность того, что компания воспользуется этой возможностью. Возможности, попавшие в поля ВС, ВУ, СС имеют большое значение, их нужно использовать. По диагонали — только при наличии дополнительных ресурсов.

4. Строим матрицу угроз (аналогично п. 3).

Вероятность реализации угрозы	Возможные последствия			
	Разрушение	Критическое состояние	Тяжелое состояние	«Легкие ушибы»
Высокая	Поле ВР	ВК	ВТ	ВЛ
Средняя	СР	СК	СТ	СЛ

Низкая	НР	НК	НТ	НЛ
--------	----	----	----	----

Угрозы, попавшие в поля ВР, ВК, СР — большая опасность, немедленное устранение. Угрозы в полях ВТ, СК, НР также устраняются немедленно. НК, СТ, ВЛ — внимательный подход к их устранению. Оставшиеся поля не требуют первостепенного устранения.

Иногда вместо этапов 3 и 4 составляется профиль среды (т.е. ранжируются факторы). Факторы — это угрозы и возможности.

Факторы среды	Важность для отрасли	Влияние на организацию	Направленность влияния	Степень важности
1				
2...				

Важность для отрасли: 3 — большая, 2 — умеренная, 1 — слабая. Влияние: 3 — сильное, 2 — умеренное, 1 — слабое, 0 — отсутствует. Направленность влияния: +1 — позитивное, -1 — негативное. Степень важности — умножаем предыдущие три показателя. Таким образом, можно заключить, какие из факторов имеют более важное значение для организации.

Реализация стратегического плана

Стратегическое планирование имеет смысл тогда, когда оно реализуется. Любая стратегия имеет под собой определенные цели. Но их нужно каким-то образом реализовывать. Для этого существуют определенные методы. На вопрос: «как достигнуть целей компании?» как раз и отвечает стратегия. По своей сути она является методом достижения цели.

Понятия тактики, политики, процедуры, правила

Тактика — это конкретный ход. Например, реклама пленки «фотомат», которая согласуется со стратегией компании по продвижению 35-миллиметровой пленки на рынок.

Существуют проблемы по исполнению правил и процедур. Конфликт может возникнуть из-за методов предоставления сотрудникам информации о новых правилах в компании. Необходимо не заставить, а убедить сотрудника в том, что новое правило позволит наиболее эффективно выполнять данную работу.

Методы реализации стратегии: **бюджеты и управление по целям.**

Бюджетирование. **Бюджет** — план распределения ресурсов на будущие периоды. Этот метод дает ответ на вопросы, какие средства имеются и как их использовать. Первый шаг — выразить в числовой форме цели и количество ресурсов. А. Мескон выделяет 4 этапа составления бюджета: определение объема продаж, оперативные сметы по отделам и подразделениям, проверка и корректировка оперативных смет на основе предложений высшего руководства, составление итогового бюджета по статьям поступления и использования ресурсов.

Управление по целям — МВО (Management by Objectives). Впервые применил этот метод Питер Друкер. МакГрегор говорил о необходимости разработки системы

контрольных показателей, чтобы затем сравнивать результаты работы руководителей всех звеньев с данными контрольными цифрами.

Четыре этапа МВО:

- Выработка четких, кратко сформулированных целей.
- Разработка реалистичных планов их достижения.
- Систематический контроль, измерение и оценка работы и результатов.
- Корректирующие меры для достижения запланированных результатов.

4-й этап замкнут на 1-й.

Этап 1. Выработка целей. Цели нижестоящего уровня в структуре компании вырабатываются на основе вышестоящего уровня, на основе стратегии. Все участвуют в выработке целей. Необходим двусторонний обмен информацией.

Этап 2. Планирование действий. Как достигнуть целей?

Этап 3. Проверка и оценка. После установленного в плане периода времени определяются: степень достижения целей (отклонения от контрольных показателей), проблемы, помехи при их реализации, вознаграждение за эффективную работу (мотивация).

Этап 4. Корректировка. Определим, какие цели не были достигнуты и установим причину этого. Затем решается, какие следует принять меры для корректировки отклонений. Существует два пути: корректировка методов выполнения целей, корректировка целей.

Далее процесс МВО можно начать заново.

Обоснованность и эффективность МВО доказывается более высокой производительностью людей, имеющих конкретные цели и информацию о результатах их работы. К недостаткам внедрения МВО относится большое увлечение формулировкой целей.

Оценка стратегического плана

Красивые матрицы и кривые — это еще не гарантия победы. Избегайте ориентиров на немедленное внедрение стратегии. Не слишком доверяйте типовым моделям!

Формальная оценка выполняется на основе отклонений от заданных **критериев оценки**. Количественные (прибыльность, рост объема продаж, прибыль на акцию) и качественные оценки (квалификация персонала). Возможно ответить на ряд вопросов при оценке стратегии. Например, является ли данная стратегия наилучшим способом достижения цели, использования ресурсов компании.

Успех японского менеджмента состоит в приверженности долгосрочным планам. США — давление на акционеров, требования немедленных результатов, что часто приводит к краху.

Точность измерений. Бухгалтерские методы завышения доходов и прибылей. Компания «Энрон». Необходимо разработать стандарты. А проще — смотреть правде в глаза.

Проверка соответствия структуры стратегии. Стратегия определяет структуру. Нельзя налагать новую стратегию на существующую структуру организации.

Стратегическое рыночное планирование

В решении стратегических задач организации значительную роль играет стратегическое планирование, под которым понимается **процесс разработки и поддержания стратегического равновесия между целями и возможностями организации** в изменяющихся рыночных условиях. Цель стратегического планирования — определить наиболее перспективные направления деятельности организации, обеспечивающие ее рост и процветание.

Интерес к стратегическому управлению был обусловлен следующими причинами:

1. Осознание того, что любая организация является открытой системой и что главные источники успеха организации находятся во внешней среде.
2. В условиях обострения конкурентной борьбы стратегическая ориентация деятельности организации выступает одним из решающих факторов выживания и процветания.
3. Стратегическое планирование позволяет адекватным образом отреагировать на факторы неопределенности и риска, присущие внешней среде.
4. Поскольку будущее предсказать практически невозможно и экстраполяция, используемая в долгосрочном планировании, не работает, необходимо использовать сценарный, ситуационный подходы, хорошо вписывающиеся в идеологию стратегического управления.
5. Для того чтобы организация наилучшим образом реагировала на воздействие внешней среды, ее система управления должна быть построена на иных, нежели ранее, принципах.

Стратегическое планирование направлено на адаптацию деятельности организации к постоянно меняющимся условиям внешней среды и на извлечение выгод из новых возможностей.

В целом стратегическое планирование — это симбиоз интуиции и искусства высшего руководства организации по постановке и достижению стратегических целей, опирающихся на владение конкретными методами предпланового анализа и разработки стратегических планов.

Поскольку стратегическое планирование в первую очередь связывается с производственными организациями, необходимо выделить различные уровни управления такими организациями: организация в целом (корпоративный уровень), уровень направлений производственно-хозяйственной деятельности (дивизиональный, отделенческий уровень), уровень конкретных направлений производственно-хозяйственной деятельности (уровень отдельных видов бизнеса), уровень отдельных продуктов. Руководство корпорации ответственно за разработку стратегического плана корпорации в целом, за вложение средств в те направления деятельности, которые имеют будущее. Оно также принимает решение об открытии новых бизнесов. Каждый дивизион (отделение) разрабатывает дивизиональный план, в котором ресурсы распределяются между отдельными видами бизнеса данного отделения. Стратегический план также разрабатывается для каждой единицы бизнеса. Наконец, на продуктовом уровне в рамках

каждой единицы бизнеса формируется план, направленный на достижение целей производства и сбыта отдельных продуктов на определенных рынках.

Организации для грамотного осуществления стратегического планирования должны четко идентифицировать свои направления производственно-хозяйственной деятельности, в другой терминологии — стратегические хозяйственные единицы (СХЕ), стратегические единицы бизнеса (СЕБ).

Считается, что выделения СХЕ должно удовлетворять следующим трем критериям:

1. СХЕ должна обслуживать внешний по отношению к организации рынок, а не удовлетворять потребности других подразделений организации.
2. Она должна иметь своих, отличных от других, потребителей и конкурентов.
3. Руководство СХЕ должно контролировать все ключевые факторы, которые определяют успех на рынке. Таким образом, СХЕ могут представлять отдельную компанию, отделение компании, продуктовую линию и даже отдельный продукт.

В стратегическом планировании и маркетинге разработано несколько аналитических подходов, дающих возможность решать задачи оценки текущего состояния бизнеса и перспектив его развития. Важнейшими из них являются следующие:

1. Анализ хозяйственного и продуктового портфелей.
2. Ситуационный анализ.
3. Анализ влияния выбранной стратегии на уровень прибыльности и возможности генерировать наличные деньги (PIMS — the Profit of Market Strategy).

Оценка степени привлекательности различных идентифицированных СХЕ организации обычно осуществляется по двум направлениям: привлекательность рынка или отрасли, к которой принадлежит СХЕ, и сила позиции данной СХЕ на данном рынке или в данной отрасли. Первый, наиболее широко распространенный метод анализа СХЕ основан на применении матрицы "скорость роста рынка — рыночная доля" (матрица Бостонской консультационной группы — БКГ); второй — на решетке планирования СХЕ (матрица корпорации General Electric, или Маг-Кинзи). Матрица "скорость роста рынка — рыночная доля" предназначена для классификации СХЕ-организации с помощью двух параметров: относительная рыночная доля, характеризующая силу позиции СХЕ на рынке, и скорость роста рынка, характеризующая его привлекательность.

Большая рыночная доля дает возможность получить большую прибыль и иметь более прочные позиции в конкурентной борьбе. Однако здесь сразу же следует оговориться, что такая жесткая корреляция между рыночной долей и прибылью существует далеко не всегда, порой эта корреляция носит гораздо более мягкий характер.

Роль маркетинга в стратегическом планировании

Существует много точек пересечения между стратегиями для организации в целом и маркетинговыми стратегиями. Маркетинг изучает потребности потребителей и способность организации их удовлетворить. Эти же факторы определяют миссию и стратегические цели организации. При разработке стратегического плана оперируют

маркетинговыми понятиями: "рыночная доля", "разработка рынка" и т. п. Поэтому очень сложно отделить стратегическое планирование от маркетингового. В ряде зарубежных компаний стратегическое планирование называют стратегическим маркетинговым планированием.

Роль маркетинга проявляется на всех трех уровнях управления: корпоративном, СХЕ и на уровне рынка определенного продукта. На корпоративном уровне менеджеры координируют деятельность организации в целом для достижения ее целей в интересах групп влияния. На этом уровне решаются два главных круга проблем. Первый — какими видами деятельности следует заниматься, чтобы удовлетворить потребности важных групп потребителей. Второй — как рациональным образом распределить ресурсы организации между этими видами деятельности для достижения целей организации. Роль маркетинга на корпоративном уровне заключается в определении тех важных факторов внешней среды (неудовлетворенные потребности, изменения в конкурентной среде и т. п.), которые следует учесть при принятии стратегических решений.

На уровне отдельных СХЕ руководство больше сосредоточено на принятии решений для конкретной отрасли, в которой конкурирует данный вид бизнеса. На данном уровне маркетинг обеспечивает детальное понимание запросов рынка и выбор тех средств, с помощью которых эти запросы могут быть наилучшим образом удовлетворены в конкретной конкурентной среде. Осуществляется поиск как внешних, так и внутренних источников достижения конкурентных преимуществ.

Управление деятельностью на рынке определенного продукта фокусируется на принятии рациональных решений по комплексу маркетинга.

Выбор стратегии

После проведения анализа стратегического состояния организации и необходимой корректировки ее миссии, можно перейти к анализу стратегических альтернатив и выбору стратегии.

Обычно организация выбирает стратегию из нескольких возможных вариантов.

Существует четыре базовых стратегии:

- ограниченный рост;
- рост;
- сокращение;
- сочетание.

Ограниченный рост (несколько процентов в год). Эта стратегия является наименее рискованной и может быть эффективной в отраслях со стабильной технологией. Она предполагает определение целей от достигнутого уровня.

Рост (измеряется десятками процентами в год) — стратегия, характерная для динамично развивающихся отраслей, с быстро изменяющимися технологиями, а также для новых организаций, которые независимо от сферы деятельности стремятся в короткие сроки занять лидирующее положение. Для нее характерно установление ежегодного значительного превышения уровня развития над уровнем предыдущего года.

Это наиболее рискованная стратегия, т.е. в результате ее претворения в жизнь можно понести материальные и другие потери. Однако, эта стратегия может также отождествляться с предполагаемой удачей, благоприятным исходом.

Сокращение. Предполагает установление уровня ниже достигнутого в прошлом (базисном) периоде. Эта стратегия может применяться в условиях, когда показатели деятельности фирмы приобретают устойчивую тенденцию к ухудшению.

Сочетание (комбинированная стратегия). Предполагает сочетание рассмотренных выше альтернатив. Эта стратегия характерна для крупных фирм, функционирующих в нескольких отраслях.

Классификация и виды стратегий:

Глобальные:

- минимизации издержек;
- дифференциации;
- фокусирования;
- инноваций;
- оперативного реагирования;

Корпоративные

- стратегия связанной диверсификации;
- стратегия несвязанной диверсификации;
- стратегия откочки капитала и ликвидации;
- стратегия изменения курса и реструктуризации;
- стратегия международной диверсификации;

Функциональные

- наступательные и оборонительные;
- вертикальной интеграции;
- стратегии организаций, занимающих различные отраслевые позиции;
- стратегии конкуренции на различных этапах жизненного цикла.

Стратегия минимизация издержек состоит в установлении оптимального значения объема производства (использование [эффекта масштаба производства](#)), продвижения и сбыта (использование маркетингового эффекта масштаба).

Стратегия дифференциации основана на производстве обширной номенклатуры товаров одного функционального назначения и позволяет организации обслуживать большое число потребителей с различными потребностями.

Производя товар различных модификаций, фирма увеличивает круг потенциальных потребителей, т.е. увеличивает объем реализации. При этом выделяют горизонтальную и вертикальную дифференциацию.

Горизонтальная дифференциация предполагает, что цена различных видов продукции и средний уровень дохода потребителей остаются одинаковыми.

Вертикальная предполагает различные цены и уровень дохода потребителей, что обеспечивает фирме доступ к различным сегментам рынка.

Применение этой стратегии приводит к увеличению себестоимости продукции, поэтому она наиболее эффективна в том случае, когда спрос неэластичен по цене.

Стратегия фокусирования предполагает обслуживание относительно узкого сегмента потребителей, который обладает особыми потребностями.

Она эффективна в первую очередь для фирм, у которых ресурсы относительно невелики, что не позволяет им обслуживать большие группы потребителей с относительно стандартными потребностями.

Стратегия инноваций предусматривает приобретение конкурентных преимуществ с помощью создания принципиально новых товаров или технологий. В этом случае появляется возможность значительно повысить рентабельность продаж или создать новый сегмент потребителей.

Стратегия оперативного реагирования предполагает достижение успеха посредством быстрого реагирования на изменения во внешней среде. Это дает возможность получить дополнительную прибыль в связи с временным отсутствием конкурентов нового товара.

Среди корпоративных стратегий особо выделяются стратегии связанной и несвязанной диверсификации.

Стратегия связанной диверсификации предполагает наличие существенных стратегических соответствий между сферами бизнеса.

Стратегические соответствия предполагают появление так называемых синергетических эффектов.

Выделяются стратегические соответствия: производственные (единые производственные мощности); маркетинговые (сходные торговые марки, единые каналы сбыта и т.п.); управленческие (единая система подготовки персонала и т.п.).

Стратегия несвязанной диверсификации предполагает, что сферы бизнеса, находящиеся в их портфеле имеют слабые стратегические соответствия.

Однако, фирмы, придерживающиеся этой стратегии могут приобретать особую устойчивость за счет того, что спады в одних отраслях, могут компенсироваться подъемами в других.

Среди **функциональных стратегий** выделяют прежде всего наступательные и оборонительные.

К наступательным стратегиям относят комплекс мероприятий по удержанию и приобретению конкурентных преимуществ упреждающего характера: наступление на сильные или слабые стороны конкурента; многоплановое наступление и т.п.

К оборонительным стратегиям относят мероприятия носящие характер реакции.

