

**ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ:
«ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ
ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА НА
РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ»**

1 этап. Систематизация методов прогнозирования

Научный руководитель: к.э.н., доцент кафедры
общего менеджмента Института управления
и территориального развития
Казанского (Приволжского)
федерального университета
Зайнуллина М.Р.

1. Разработка методологии прогнозирования потребностей производства предприятий нефтегазового сектора на региональном уровне.

Для достижения цели исследования, необходимо систематизировать методы прогнозирования, применяемые в настоящее время. Большинство из них использует математический аппарат и использует прошлые данные. Следствием чего в прогнозе очень часто экстраполируются прошлые данные и прогнозируется процент роста из среднего процента в прошлом. Данные методы мы отобразили в пункте 1.1. В настоящее время все больший интерес просыпается к методу межотраслевого баланса, который прогнозирует потребности не только исходя из прошлой динамики, а в соответствии с потребностями совокупного спроса на данный товар или услугу. В рыночных условиях данный инструмент пока не использовался, хотя его логика и возможности не исчерпаны. В 1.2. мы изложили основные идеи данного метода. Однако жизнь это не строгая математическая зависимость, поэтому необходимо использовать и качественные методы прогнозирования. Поэтому в 1.3 мы представили основные методы, используемые в прогнозировании нефтедобывающего сектора. На наш взгляд только совместное применение нескольких методов и подходов могут представить сценарные прогнозы, которыми можно оперировать в планировании. Более того, не мешало бы заложить алгоритмы прогноза при изменении нескольких факторов.

1.1. Прогнозирование как метод научного предвидения

Прогнозирование - понимается научное (т.е. основанное на системе фактов и доказательств, установленных причинно – следственных связей) выявление вероятных путей и результатов предстоящего развития явлений и

процессов, оценку показателей, характеризующих эти явления и процессы для более или менее отдаленного будущего.

Классификацию прогнозов можно произвести в зависимости от различных задач и признаков. А именно от:

1. Масштаба прогнозирования:

1.1. Глобальный или макроэкономический (прогноз развития определенного вида промышленности или страны в мире);

1.2. Региональный или структурный (межотраслевой и межрегиональный прогноз);

1.3. Прогнозы развития народнохозяйственных комплексов (энергетического, инвестиционного, аграрно-промышленного и др.);

1.4. Локальный (прогноз развития отдельных предприятий, а также отдельных производств и продуктов);

1.5. Местный (прогноз для конкретного предприятия).

Пространственный охват прогнозов накладывает отпечаток на генерализацию информации и детальность проработки.

2. Времени упреждения прогнозы (промежутку времени на который рассчитан прогноз) подразделяются на:

2.1. Оперативные (до 1 месяца)

2.2. Краткосрочные (от месяца до 2 лет)

2.3. Среднесрочные (от 2 до 5 лет)

2.4. Долгосрочные (от 5 – 15 лет)

2.5. Дальнесрочные (свыше 15 лет)

В большинстве способах прогнозирования период упреждения будет зависеть от величины достоверности предсказания будущего состояния исследуемого явления на основе действий природных, социальных и экономических факторов. Проведя критический анализ работ известных специалистов – прогнозистов (Аганбегян, Четыркин, Суворов), удалось сформулировать зависимость времени упреждения прогноза от имеющихся в

распоряжении значений (данных) по прогнозируемому явлению, и исходя из этого были выработаны рекомендации (таблица 1.1.1):

Таблица 1.1.1

Рекомендации по сроку прогнозирования относительно периода упреждения

имеющиеся и подтвержденные данные за период	рекомендуемый прогноз на срок до:
от 5 до 10 лет	1-2 года
10 – 20 лет	3-6 лет
20 – 30 лет	6-9 лет
свыше 30 лет	9-12 лет

Для изучения всех составляющих изучаемых процессов необходимо учитывать основные принципы прогнозирования, выработанные в процессе функционирования прогностики, а также результатов прогнозных работ ученых разных специальностей. Обоснование и формулировка их связана с исследованиями и обобщениями д.г.н. Ю.Г. Саушкина, который предлагает использовать ряд общих принципов прогнозирования.

- 1) Принцип историзма (так называемый генетический подход), в котором «срезы по времени» рассматриваются в историческом единстве.
- 2) Принцип, связанный с поиском «зачатков будущего в настоящем», то есть с изучением тех зародышевых форм явлений, которые могут быть развиты в перспективе.
- 3) Принцип «компаративности» (сравнений), аналогий, открывающий путь познания развития будущих систем на основании накопленного опыта развития аналогичных существующих.
- 4) Принцип инертности, учитывающий устойчивость, направления развития, темпы и основные структуры исторического процесса.

- 5) Принцип ассоциативности, учитывающий прогнозирование изучаемого объекта или процесса в его взаимодействии с другим.
- 6) Принцип неопределенности (многовариантности) прогноза. Смысл его заключается в том, что прогноз должен быть многовариантен, гибок, основываться на взаимозаменяемости ресурсов, предусматривать, возможно, сильные изменения в связи с новой техникой и новыми экологическими технологиями.
- 7) Принцип непрерывности прогнозирования. Связанный с учетом и анализом проверок оправдываемости прогнозов прошлых лет (Прогноз в экономической географии // Вестник МГУ, серия геогр. — 1967. — № 5).

В наиболее общем виде этапы проведения прогностических исследований различными методами можно представить в виде:

- 1) Определение цели и задачи прогноза.
- 2) Определение временных и пространственных рамок исследований.
- 3) Сбор и систематизация статистической информации об исследуемом объекте и его структурных частях.
- 4) Построение «дерева целей» и «дерева ресурсов».
- 5) Выбор метода прогнозирования и выявление ограничений.
- 6) Построение прогноза.
- 7) Корректировка результатов от прогноза.
- 8) Использование прогноза в анализе перспективы объекта.

Поэтому на выбор конкретного метода прогнозирования влияют:

- конкретная цель исследования;
- динамические свойства исследуемого объекта или явления;
- полнота и достоверность статистической информации;
- выбранный период упреждения прогноза (и его соотношение с продолжительностью цикла разработки товара или услуги);
- требования к результатам прогнозирования (точность, надежность и достоверность).

Также необходимо подчеркнуть необходимость рассмотрения данных факторов в совокупности.

Для выбора наиболее подходящего метода прогнозирования на предпрогножном этапе необходимо структурировать информацию об объекте прогнозирования, проанализировать ее (оценить полноту, непротиворечивость, сопоставимость и соизмеримость данных, точность и достоверность информации).

На предпрогножном периоде следует по вышеописанным параметрам отсеять из общего списка методов, те которые не подойдут для составления прогноза по данному объекту в силу ряда причин. Из оставшихся методов предлагается выбрать наиболее подходящий.

На сегодняшний момент существует более 100 известных методов прогнозирования, однако на деле используется около 20.

В целом все эти методы прогнозирования можно разделить на три большие группы:

1) экспертные (интуитивные) методы базирующиеся на мнениях специалистов-экспертов и используются тогда, когда невозможно формализовать изучаемые процессы или имеет место неопределенность развития хозяйственной системы.

2) фактографические (формализованные), которые базируются на фактически имеющейся информации об объекте прогнозирования и его прошлом.

3) Методы математического моделирования. Результатом их применения будет создание математических моделей (однофакторные или многофакторные), имитирующие реальные хозяйственные процессы.

Практическое применение того или иного метода прогнозирования определяется такими факторами, как объект прогноза, сложность и структура системы, наличие исходной информации, квалификация прогнозиста. Далее приведены описания наиболее часто применяемых методов прогнозирования

Экспертные методы

Заключаются в составление прогноза на основе мнений экспертов, имеющих обширный опыт и определенную квалификацию в вопросах объекта прогнозирования.

Значимость экспертных оценок имеет большую зависимость от квалификации эксперта и может сильно различаться, поэтому иногда применяют «весовые» коэффициенты мнений экспертов. Поэтому часто, при опубликовании итога прогноза у исследователей есть выбор, каким образом сформировать прогноз, особенно если его представляет группа экспертов.

При создании экспертных прогнозов бывает тяжело определить достоверность прогноза, можно только полагаться на компетентность экспертов. Иначе можно сказать, что данный вид прогнозирования не имеет высокой достоверности, одним из путей повышения уровня ценности может служить проведение экспертных опросов в нескольких стадиях и форматах. Одним из устоявшихся мнений, является положение, что вероятность высокой ценности прогноза будет выше, чем меньше разброс мнений. Однако зачастую эксперты, дающие более достоверные прогнозные оценки, составляют меньшую долю в группе.

В тех случаях, когда прогнозы экспертов сильно дифференцированы (как в количественном соотношении, так и в качественном), то вероятность ошибочного прогноза возрастает. В целом итоговый вердикт по прогнозным значениям можно вывести как:

1. средняя арифметическая (простая, взвешенная) (приемлемо в тех случаях, когда оценки экспертов сильно различаются);
2. правило «лидера», когда один человек из группы на основе мнений своих коллег выражает общее мнение экспертов;
3. «демократический» подход, когда эксперты стараются согласовать общее видение развития явления или объекта исследования.

К экспертным методам относят:

1. *Индивидуальный экспертный анализ.* Эксперт составляет прогноз на основе собственной квалификации, знаний и опыта. Эксперт в ходе анализа

использует те или иные подходы и концепции, как неформальные, так и формальные (например, метод анализа иерархий Саати).

2. *Мозговой штурм*. Метод реализуется группой аналитиков в два этапа. Первый этап носит название «конференции идей», которая обычно длится 1–1,5 часа. Данный этап заключается в обсуждении идей и трактовок исследуемого объекта всеми экспертами группы. Данные умозаключения фиксируются руководителем группы, но не выносятся на обсуждение. На втором этапе эти положения подвергаются критике, обсуждения и наиболее поддержанные идеи принимаются, как наиболее подходящие.

3. *Метод группового обсуждения*. Путь составления прогнозов — это попросить экспертов предсказать поведение других в данных ситуациях. Точность прогнозов экспертов может быть проверена применением структурированных методов, таких как процедура Дельфи.

Метод Дельфи — это итеративная процедура исследования, в которой эксперты рассматривают прогнозирование как проблему, получают анонимный ответ по прогнозам, сделанный другими экспертами, и потом делают другие прогнозы. Главное правило — строгая независимость прогнозов экспертов друг от друга.

В отличие от метода Дельфи, *метод «комиссий»* заключается в обмене мнениями между экспертами. Он представляет определение общего мнения экспертов по перспективным направлениям развития объекта прогнозирования, которые были предложены ранее другими экспертами. Однако в данном методе существует положение — невозможность использовать другой метод для прогнозирования данного объекта.

4. *Морфологический анализ*. Имеет два составных этапа. Первый этап - происходит разбиение объекта анализа на структурные части, и составляется «морфологическая матрица», показывающая эту структуру. Вторым этапом является последовательный перебор аналитических материалов исследуются все возможные сочетания параметров объекта. К наиболее применяемым методам данного анализа можно отнести: Анализ Мак Кинси “7S”, SWOT-

анализ, Portfolio-анализ, GAP-анализ, PIMS-анализ, ABC-анализ, PDS-анализ и некоторые другие.

Фактографические (формализованные)

Экстраполяция тренда.

Экстраполяцию уровней временного ряда y в t можно представить в виде: $y_{t+1} = f(y_t^*, L)$

где y_{t+1} - экстраполируемое значение уровня;

L - период упреждения;

y_t^* - уровень, принятый за базу экстраполяции.

Суть метода экстраполяции заключается в продлении в будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом или в *ретроспективном* периоде, т.е. периоде, за который имеются статистические данные, позволившие эту тенденцию продлить. При этом должно соблюдаться условие, что размер признака, характеризующего явление, строится под воздействием ряда факторов, исследовать по отдельности эти факторы сложно. Таким образом развитие объекта имеет прямую связь с изменением времени. Экстраполяция исходит из предпосылок:

устойчивости динамики ряда в прошлом и наличия значительной инерции в развитии;

неизменности объекта и сохранения структуры; целостности объекта;

отсутствие не характерных внешних факторов, которые могут повлиять на развитие объекта

Метод скользящих средних

Одним из наиболее применяемых методов сглаживания временных рядов является метод скользящих средних. Применяя этот метод, можно исключить случайные колебания и получить значения, связанных с действием главных факторов. Сглаживание с помощью скользящих средних основано на том, что в средних величинах взаимно погашаются случайные отклонения. Это происходит вследствие замены первоначальных уровней

временного ряда средней арифметической величиной внутри выбранного интервала времени. Полученное значение относится к середине выбранного периода. Затем период сдвигается на одно наблюдение, и расчет средней повторяется, причем периоды определения средней берутся все время одинаковыми. Таким образом, в каждом случае средняя центрирована, т.е. отнесена к срединной точке интервала сглаживания и представляет собой уровень для этой точки.

При сглаживании временного ряда скользящими средними в расчетах участвуют все уровни ряда. Чем шире интервал сглаживания, тем более плавным получается тренд. Сглаженный ряд короче первоначального на $(n-1)$ наблюдений (n – величина интервала сглаживания). При больших значениях n колеблемость сглаженного ряда значительно снижается. Одновременно заметно сокращается количество наблюдений, что создает трудности.

Выбор интервала сглаживания зависит от целей исследования. При этом следует руководствоваться тем, в какой период времени происходит действие, а следовательно, и устранение влияния случайных факторов.

Данный метод используется при краткосрочном прогнозировании. Его формула имеет вид:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} \cdot (y_t - y_{t-1}) \quad \text{если } n = 3, \quad (1.1.1)$$

где $t+1$ – прогнозный период;

t – период, предшествующий прогнозному периоду (год, месяц и т.д.);

y_{t+1} – прогнозируемый показатель;

m_{t-1} – скользящая средняя за два периода до прогнозного;

n – число уровней, входящих в интервал сглаживания;

y_t – фактическое значение исследуемого явления за предшествующий период;

y_{t-1} – фактическое значение исследуемого явления за два периода, предшествующих прогнозному.

Прогнозирование на основе метода экспоненциального сглаживания

Этот метод наиболее эффективен при разработке среднесрочных прогнозов

Его основные достоинства:

Несложный порядок вычислений;

Используются «веса» исходной информации.

Формула метода экспоненциального сглаживания:

$$U_{t+1} = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot U_t,$$

где t – период, предшествующий прогнозному;

$t+1$ – прогнозный период;

U_{t+1} – прогнозируемый показатель;

α – параметр сглаживания;

y_t – фактическое значение исследуемого показателя за период, предшествующий прогнозному;

U_t – экспоненциально взвешенная средняя для периода, предшествующего прогнозному.

При прогнозировании данным методом возникают две сложности:

- 1) выбор значения параметра сглаживания α ;
- 2) определение начального значения U_0 .

От величины α будет зависеть, как быстро снижается вес влияния предшествующих наблюдений. Чем больше α , тем меньше сказывается влияние предшествующих лет. Если значение α близко к единице, то это приводит к учету при прогнозе в основном влияния лишь последних наблюдений; если близко к нулю, то веса, по которым взвешиваются уровни временного ряда, убывают медленно, т.е. при прогнозе учитываются все (или почти все) прошлые наблюдения. Таким образом, если есть уверенность, что начальные условия, на основании которых разрабатывается прогноз, достоверны, следует использовать небольшую величину параметра

сглаживания ($\alpha \rightarrow 0$). Когда параметр сглаживания мал, то исследуемая функция ведет себя как средняя из большого числа прошлых уровней. Если нет достаточной уверенности в начальных условиях прогнозирования, то следует использовать большую величину α , что приведет к учету при прогнозе в основном влияния последних наблюдений.

Точного метода для выбора оптимальной величины параметра сглаживания α нет. Но иногда величину α можно определить относительно длины интервала сглаживания. Тогда α вычисляется по формуле

$$\alpha = \frac{2}{n+1},$$

где n – число наблюдений, входящих в интервал сглаживания.

Задача выбора U_0 (экспоненциально взвешенного среднего начального) решается следующими путями:

1) если есть данные о развитии явления в прошлом, то можно воспользоваться средней арифметической, и U_0 равен этой средней арифметической;

2) если таких сведений нет, то в качестве U_0 используют исходное первое значение базы прогноза Y_1 .

Также можно воспользоваться экспертными оценками.

Метод экспоненциального сглаживания нередко не «срабатывает» при изучении экономических временных рядов и прогнозировании экономических процессов. Это обусловлено тем, что экономические временные ряды бывают слишком короткими (15-20 наблюдений), и в случае, когда темпы роста и прироста велики, данный метод не «успевает» отразить все изменения.

Разработка прогнозов методом наименьших квадратов

Сущность метода состоит в минимизации суммы квадратических отклонений между наблюдаемыми и расчетными величинами. Расчетные величины находятся по подобранному уравнению – *уравнению регрессии*.

Чем меньше расстояние между фактическими значениями и расчетными, тем более точен прогноз, построенный на основе уравнения регрессии. Теоретический анализ сущности изучаемого явления, изменение которого отображается временным рядом, служит основой для выбора кривой. Иногда принимаются во внимание соображения о характере роста уровней ряда. Так, если рост выпуска продукции ожидается в арифметической прогрессии, то сглаживание производится по прямой. Если же оказывается, что рост идет в геометрической прогрессии, то сглаживание надо производить по показательной функции.

Рабочая формула метода наименьших квадратов:

$$y_{t+1} = a * X + b, \quad (1.1.2)$$

где $t + 1$ – прогнозный период;

y_{t+1} – прогнозируемый показатель;

a и b – коэффициенты;

X – условное обозначение времени.

Расчет коэффициентов a и b осуществляется по следующим формулам:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (Y\phi * X) - (\sum_{i=1}^n X * \sum_{i=1}^n Y\phi) / n}{\sum_{i=1}^n X^2 - (\sum_{i=1}^n X)^2 / n} \quad (1.1.3)$$

где, $Y\phi$ – фактические значения ряда динамики;

n – число уровней временного ряда;

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n Y\phi}{n} - a * \frac{\sum_{i=1}^n X}{n} \quad (1.1.4)$$

Сглаживание временных рядов методом наименьших квадратов служит для отражения закономерности развития изучаемого явления. В аналитическом выражении тренда время рассматривается как независимая переменная, а уровни ряда выступают как функция этой независимой

переменной. Ясно, что развитие явления зависит не от того, сколько лет прошло с отправного момента, а от того, какие факторы влияли на его развитие, в каком направлении и с какой интенсивностью. Развитие явления во времени выступает как результат действия этих факторов.

Правильно установить тип кривой, тип аналитической зависимости от времени – одна из самых трудных задач предпрогнозного анализа.

Подбор вида функции, описывающей тренд, параметры которой определяются методом наименьших квадратов, производится в большинстве случаев эмпирически, путем построения ряда функций и сравнения их между собой по величине среднеквадратической ошибки, вычисляемой по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{\phi} - y_p)^2}{n - p - 1}}, \quad (1.1.5)$$

где y_{ϕ} – фактические значения ряда динамики;

y_p – расчетные (сглаженные) значения ряда динамики;

n – число уровней временного ряда;

p – число параметров, определяемых в формулах, описывающих тренд.

Недостатки метода наименьших квадратов:

1) так как мы прогнозируем развитие объекта математической формулой, то период наибольшей ценности прогноза будет уменьшаться с увеличением периода упреждения.

2) возникают сложности при подборе уравнения регрессии.

Одним из методов социально-экономического прогнозирования является метод экспоненциального сглаживания. Суть этого метода заключается в выявлении функции зависимости от экспоненциальной средней. Основные идеи данного метода можно рассмотреть из следующих источников (ссылки на источник):

Экспоненциальное сглаживание — метод математического преобразования, используемый при прогнозировании временных рядов.

$$s_t = \begin{cases} c_1 & : t = 1 \\ s_{t-1} + \alpha \cdot (c_t - s_{t-1}) & : t > 1 \end{cases}$$

где: s_t — сглаженный ряд, c_t — исходный ряд, α — коэффициент сглаживания, который выбирается априори ($0 < \alpha < 1$).

Экспоненциальное сглаживание

Выявление и анализ тенденции временного ряда часто производится с помощью его выравнивания или сглаживания. Экспоненциальное сглаживание — один из простейших и распространенных приемов выравнивания ряда. Экспоненциальное сглаживание можно представить как фильтр, на вход которого последовательно поступают члены исходного ряда, а на выходе формируются текущие значения экспоненциальной средней.

Пусть $X = \{x_1, \dots, x_T\}$ - временной ряд.

Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле: $S_t = \alpha x_t + (1-\alpha)S_{t-1}$, $\alpha \in (0,1)$.

Чем меньше α , тем в большей степени фильтруются, подавляются колебания исходного ряда и шума.

Если последовательно использовать рекуррентное это соотношение, то экспоненциальную среднюю S_t можно выразить через значения временного ряда X .

Если к моменту начала сглаживания существуют более ранние данные, то в качестве начального значения S_0 можно использовать арифметическую среднюю всех имеющихся данных или какой-то их части.

После появления работ Р. Брауна экспоненциальное сглаживание часто используется для решения задачи краткосрочного прогнозирования временных рядов.

Постановка задачи

Пусть задан временной ряд: $y_1 \cdot \dots \cdot y_t$, $y_i \in R$.

Необходимо решить задачу прогнозирования временного ряда, т.е. найти

$\hat{y}_{t+d} = f_{t,d}(y_1 \cdot \dots \cdot y_t)$, $d \in \{1, 2, \dots, D\}$, D - горизонт прогнозирования,

необходимо, чтобы

$$Q_T = \sum_{i=1}^T (y_i - \hat{y}_i) \rightarrow \min$$

Для того, чтобы учитывать устаревание данных, введем невозрастающую последовательность весов w_0, w_1, \dots, w_T , $w_i \geq 0$, тогда

$$Q_T = \sum_{i=1}^T w_{T-i} (y_i - \hat{y}_i) \rightarrow \min$$

Модель Брауна

Предположим, что D - невелико (краткосрочный прогноз), то для решения такой задачи используют **модель Брауна**.

$$\hat{y}_{t+d} = \alpha y_t + (1-\alpha) \hat{y}_t, \hat{y}_0 = y_0, \alpha \in (0, 1).$$

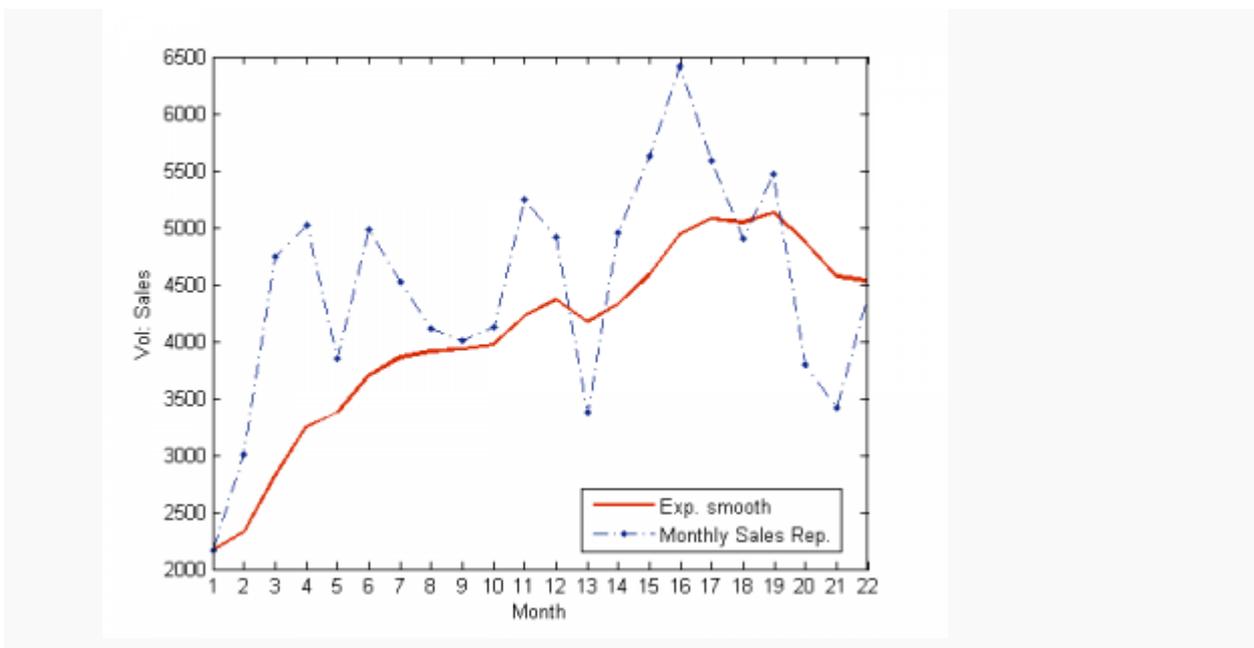
Если рассматривать прогноз на 1 шаг вперед, то $(y_t - \hat{y}_t)$ - погрешность этого прогноза, а новый прогноз \hat{y}_{t+1} получается в результате корректировки предыдущего прогноза с учетом его ошибки - суть адаптации.

При краткосрочном прогнозировании желательно как можно быстрее отразить новые изменения и в то же время как можно лучше «очистить» ряд от случайных колебаний. Т.о. следует увеличивать вес более свежих наблюдений: $\alpha \rightarrow 1$, $\hat{y}_{t+d} \rightarrow y_t$.

С другой стороны, для сглаживания случайных отклонений, α нужно уменьшить: $\alpha \rightarrow 0$, $\hat{y}_{t+1} \rightarrow \bar{y}_t$.

Т.о. эти два требования находятся в противоречии. Поиск компромиссного значения α составляет задачу оптимизации модели. Обычно, α берут из интервала $(0, 1/3)$.

Примеры



Работа экспоненциального сглаживания при $\alpha=0.2$ на данных ежемесячных отчетов по продажам иностранной автомобильной марки в России за период с января 2007 по октябрь 2008. Отметим резкие падения в январе и феврале, когда продажи традиционно снижаются и повышения в начале лета.

Проблемы

Модель работает только при небольшом горизонте прогнозирования. Не учитываются тренд и сезонные изменения. Чтобы учесть их влияние, предлагается использовать модели: Хольта (учитывается линейный тренд) Хольта-Уинтерса (мультипликативные экспоненциальный тренд и сезонность), Тейла-Вейджа (аддитивные линейный тренд и сезонность).

Однако в некоторых работах есть попытка применить данную методику к среднесрочному прогнозированию. Для этого авторы С. Г. Светульников, И.С. Светульников предлагают оптимизировать модель с помощью

α значений. Они предлагают использовать так называемое «запредельное множество» где $1 < \alpha < 2$.

Как уже было показано выше, в том случае, когда оптимальное значение постоянной сглаживания находится в классических пределах, модель адаптивна, а в том случае, когда оно находится в запредельном множестве, модель не только адаптивна, но и самообучаема. Это говорит о том, что оптимальное значение постоянной сглаживания определяется свойствами исходного ряда. Чем отличается ряд, для которого наилучшей является постоянная сглаживания, лежащая в классических пределах $0 < \alpha < 1$, от другого ряда, для которого оптимальное значение постоянной сглаживания лежит в запредельном множестве $1 < \alpha < 2$? Для ответа на этот вопрос проведём модельные эксперименты на условных примерах. Ниже приведена таблица результатов расчёта рядов, генерируемых различными моделями, имеющими тенденции различного рода. Результаты расчётов приведены в табл. 1.1.2.

Из данных таблицы видно, что критерии отбора постоянной сглаживания отличаются незначительно, за исключением логарифмической функции, где разность между полученными значениями постоянной сглаживания составила 14%.

Обращает на себя внимание тот факт, что практически во всех случаях оптимальными значениями постоянных сглаживания являются значения, находящиеся в запредельном множестве от единицы до двух. Исключением является случай генерации сложного динамического ряда с помощью синусоиды, параболы и экспоненты. Графически эта сумма представляет собой невозрастающую и неубывающую совокупность значений, и поэтому оптимальные значения постоянных сглаживания лежат в классических пределах.

Таблица 1.1.2

Оптимальные значения α при различных критериях выбора
для динамических рядов разного типа

Модель, с помощью которой генерировался динамический ряд	Оптимальное значение α для критерия 1	Оптимальное значение α для критерия 2
Линейный рост	1,54726149	1,55401141
Линейное убывание	1,54726149	1,55401145
Экспоненциальный рост	1,85473133	1,79867905
Синусоида (три периода)	1,49669408	1,54269965
Парабола второй степени (вогнутая)	1,47241314	1,47222224
Сумма синусоиды, параболы и экспоненты	0,27746361	0,23485528
Логарифмическая функция	1,27452774	1,45066021

Теперь можно сделать необходимые обобщения, касающиеся запредельного множества Брауна. Если в процессе оптимизации постоянная сглаживания лежит в классических пределах – от нуля до единицы, то модель Брауна может использоваться для прогнозирования достаточно эффективно. Если же оптимальное значение постоянной сглаживания оказалось находящимся в запредельном множестве, то это диагностирует ситуацию, когда средняя взвешенная в принципе не может использоваться в качестве хорошей оценки прогнозного значения моделируемого процесса. В этом случае возможно два варианта действий прогнозиста.

Первый. Процесс вышел за рамки простой динамики. У него появилась некоторая тенденция в развитии. Ещё математическое описание в наблюдаемый промежуток времени возможно с помощью одной из эконометрических моделей.

Второй. Процесс находится на грани между эволюционной и хаотической динамикой, и его математическое описание невозможно с помощью какой-либо модели. Поэтому такой процесс лучше всего прогнозировать с помощью модели Брауна, работающей в запредельном множестве.

В случае, если диагностируется первая причина, то модель, которая лучше всех описывает динамику прогнозируемого экономического процесса, берётся за основу, и с её помощью применяется соответствующая модификация метода Брауна. Если динамика прогнозируемого процесса не может быть описана никакими сложными эконометрическими моделями, то альтернативы применению модели Брауна с этим запредельным значением постоянной сглаживания нет.

Таким образом, можно подвести итоги по применению данного метода прогнозирования. Метод экспоненциального сглаживания желательно применять к такому динамическому ряду, который не имеет ярко выраженной динамики, то есть значения ряда очень сильно разнятся в ту или иную сторону.

Желательно данный метод применять к краткосрочному прогнозированию, при этом большое значение имеет коэффициент α . Теоретически он должен меняться от 0 до 1. Но для более точного прогноза необходимо выбирать его в пределах $(0, 1/3)$.

Для применения этого метода социально-экономических процессов, его используют вместе с методом наименьших квадратов.

1.2. Межотраслевой Баланс (МОБ) как метод прогнозирования

Межотраслевой баланс производства и распределения продукции – инструмент анализа и планирования структуры общественного производства, учитывающий комплексные взаимосвязи отраслей производственной сферы. Межотраслевой баланс характеризует процесс формирования и использования совокупного общественного продукта в детальном отраслевом разрезе. Детализируя общие народнохозяйственные пропорции, отражаемые важнейшей составной частью баланса народного хозяйства – балансом общественного продукта, межотраслевой баланс в то же время синтезирует в единую систему частные балансы, характеризующие источники формирования ресурсов и использование в народном хозяйстве отдельных видов продукции.

Основы современного анализа межотраслевых связей были заложены в процессе составления первого межотраслевого баланса народного хозяйства СССР за 1923/24 г., представленного в виде таблицы. На тот момент данная таблица не имела большого аналитического значения. Причиной этого было отсутствие разработанного метода, который в последствии был предложен В.В. Леонтьевым и получил название метода «Затраты-выпуск» или метода межотраслевого анализа. В его основу легли построение таблиц и системы линейных уравнений, моделирующих процесс общественного производства.

Межотраслевой баланс может быть разработан как в денежном, так и в натуральном выражении.

Схема межотраслевого баланса представляет собой синтез двух таблиц, одна из которых характеризует детальную структуру затрат на производство в разрезе отдельных видов продукции, а другая – структуру распределения продукции в народном хозяйстве.

Виды МОБ

В зависимости от цели и объекта исследования межотраслевые балансы классифицируются по следующим признакам:

- 1) единицы измерения (натуральные, натурально-стоимостные, ценностные);
- 2) объект анализа (народнохозяйственные, районные, межрайонные, внутриотраслевые межпродуктовые);
- 3) период анализа (статические, динамические);
- 4) цель исследования (отчётные, плановые).

Отличие межотраслевых балансов в натуральном и денежном выражении заключается не только в характере единиц измерения, но и в методологии учёта продукции. Межотраслевой баланс в денежном выражении использует в качестве затрат в этом случае учитывалась только та продукция, которая поступала на предприятие со стороны. Результаты производства отражались валовой продукцией предприятий.

Межотраслевой баланс в натуральном выражении строится по методу валового оборота, т.е. в составе затрат учитывает все виды продукции независимо от того, получены они со стороны или произведены непосредственно на предприятии. Такой подход более приемлем с точки зрения анализа межотраслевых связей, поскольку в этом случае коэффициенты прямых затрат не зависят от изменений организационного состава производства (объединение предприятий в комбинаты, выделение самостоятельных предприятий из объединений, закрытие вспомогательных служб и т.п.).

Натурально-стоимостной межотраслевой баланс базируется на принципе выделения в самостоятельные позиции баланса важнейших видов продукции, которые отражаются (по строкам) в натуральном выражении. Остальные виды продукции включаются в схему натурально-стоимостного межотраслевого баланса в виде объединённых групп в денежном выражении.

Важное значение имеет территориальный аспект анализа и планирования структуры общественного производства. Поэтому значительное развитие в нашей стране получили исследования по построению районных межотраслевых балансов.

В районных межотраслевых балансах существенным является аспект анализа ввоза и вывоза продукции. Поэтому районные межотраслевые балансы дополняются специальными таблицами, характеризующими ввоз и вывоз продукции в разрезе районов-поставщиков и потребителей продукции.

Межрайонные межотраслевые балансы представляют собой синтез единой системы межотраслевых балансов всех экономических районов с включением в неё параметров, характеризующих межрайонные связи.

Отличительной особенностью **динамических межотраслевых балансов** от **статических** является рассмотрение в них динамики структуры общественного производства в течение определённого периода, что достигается включением производственных капитальных вложений в состав неизвестных модели и исключением их из автономно задаваемого вектора конечного продукта.

Динамические балансовые модели, в отличие от статических, характеризуют развитие народного хозяйства по годам планового периода. Состояние экономики в году $t+1$ во многом зависит от её состояния в году t и в предшествующие годы. Общая динамика развития определяется исходным состоянием системы, характеристиками структурных параметров на каждый год планового периода и заданиями по тем элементам конечного продукта, которые не имеют обратной связи с приростом производства в плановом периоде. В динамических моделях потребность в капиталовложениях в каждом году определяется из решения модели, в статической же модели инвестиции задаются экзогенно, а в её расширенной схеме увязка плана производства с планом капиталовложений осуществляется только в пределах рассматриваемого года.

Разработаны различные типы динамических моделей, среди которых, с точки зрения отражения взаимосвязей процесса инвестирования с динамикой производства, можно выделить три основных типа:

1) модели, в которых сочетается статическая модель межотраслевого баланса на последний год с системой соотношений, определяющих распределение общего объёма капиталовложений на весь плановый период по отдельным годам;

2) модели поэтапного расчёта объёмов производства и капитальных вложений для каждого периода планирования начиная с первого года; результаты решения для последующих лет полностью определяются решениями, полученными для предыдущих лет, а также экзогенно задаваемыми характеристиками воздействия капиталовложений на динамику производства в последующих периодах, – так называемые *рекуррентные динамические модели*;

3) модели, в которых явно учитываются прямые и обратные связи показателей объёмов производства и основных производственных фондов внутри рассматриваемого периода; величины новых и реконструированных основных фондов исчисляются как результат капиталовложений, планируемых за счёт продукции данного года и предшествующих лет. Кроме того, возможности развития производства в данном году обуславливаются наличным объёмом основных производственных фондов, часть которого образована фондами, введёнными в предшествующие годы. Модели, учитывающие такие взаимосвязи, и являются *динамическими моделями межотраслевого баланса* в собственном смысле этого слова.

По характеру отражения процесса формирования капитальных вложений различаются модели с учётом и без учёта *лага капиталовложений*. В качестве параметров, характеризующих потребность в капиталовложениях, чаще всего рассматриваются удельные веса различных видов средств труда (оборудования, зданий и сооружений и т.п.) в общем объёме

капиталовложений, либо коэффициенты капиталоемкости (коэффициенты приростной фондоёмкости).

Для математического описания динамических моделей используются системы линейных дифференциальных, разностных или обыкновенных алгебраических уравнений.

Системы дифференциальных и разностных уравнений соответствуют одному из типов рекуррентных динамических моделей, для которых характерно то, что в качестве неизвестных рассматриваются объёмы выпуска отдельных видов продукции и годовые приросты этих объёмов. Таким образом, показатели капиталовложений или основных производственных фондов в таких моделях непосредственно не рассматриваются; они могут быть найдены после решения модели, как производные величины.

Отчётные межотраслевые балансы являются средством анализа структуры экономики и исходной базой составления плановых межотраслевых балансов. Отчётные межотраслевые балансы в СССР разрабатывались на основе данных о структуре затрат на производство, получаемых от предприятий в результате специального единовременного обследования.

Разработка плановых межотраслевых балансов направлена в первую очередь на совершенствование балансового метода планирования, точное количественное выражение сложных взаимосвязей процесса общественного воспроизводства, расчёт сбалансированных вариантов структуры народного хозяйства на основе использования ЭВМ.

Межотраслевой баланс в натуральном выражении (табл.1.2.1)
состоит из двух разделов.

Первый раздел отражает источники формирования ресурсов
продукции:

$$R_i = Q_i + S_i \quad (i = 1, 2, \dots, n),$$

где R_i – ресурсы продукции вида i ;

Q_i – производство продукции вида i ;

S_i – прочие ресурсы продукции вида i (т.е. импорт, запасы и резервы на начало года).

Второй раздел характеризует направления использования ресурсов *на текущее производственное потребление* (в разрезе тех же видов продукции, по которым в балансе учитывается формирование ресурсов, что обеспечивает шахматное построение данного разделе баланса) *и на конечное потребление*:

$$\sum_{j=1}^n Q_{ij} + G_i = R_i \quad [\text{т.е. } Q_{i1} + Q_{i2} + \dots + Q_{ij} + \dots + Q_{in} + G_i = R_i]$$

где Q_{ij} – потребление продукции вида i на производство продукции вида j (текущее производственное потребление),

G_i – конечное потребление продукции вида i (т.е. возмещение выбытия и накопление основных фондов, запасы и резервы на конец периода, личное и общественное потребление, экспорт, потери),

R_i – ресурсы продукции вида i .

Таблица 1.2.1

Межотраслевой баланс (МОБ) в натуральном выражении

Наименование продукции (индекс)	Единица измерения	Поступление ресурсов			Использование ресурсов								Итого использовано ресурсов
		Всего	в том числе:		На производство продукции (по видам) – текущее производственное потребление						На конечное потребление (возмещение выбытия и накопление основных фондов, запасы и резервы на конец периода, личное и общественное потребление, экспорт, потери)		
			Произведено	Прочие ресурсы (импорт, запасы и резервы на начало периода)	1	2	...	j	...	n		Итого	
		Первый раздел			Второй раздел								
1		R ₁	Q ₁	S ₁	Q ₁₁	Q ₁₂	...	Q _{1j}	...	Q _{1n}	$\sum_{j=1}^n Q_{1j}$	G ₁	R ₁
2		R ₂	Q ₂	S ₂	Q ₂₁	Q ₂₂	...	Q _{2j}	...	Q _{2n}	$\sum_{j=1}^n Q_{2j}$	G ₂	R ₂
...	
i		R _i	Q _i	S _i	Q _{i1}	Q _{i2}	...	Q _{ij}	...	Q _{in}	$\sum_{j=1}^n Q_{ij}$	G _i	R _i
...	
n		R _n	Q _n	S _n	Q _{n1}	Q _{n2}	...	Q _{nj}	...	Q _{nn}	$\sum_{j=1}^n Q_{nj}$	G _n	R _n

$\sum_{j=1}^n Q_{ij} = Q_{i1} + Q_{i2} + \dots + Q_{ij} + \dots + Q_{in}$ – сумма начала i-й строки II-го раздела, например

$\sum_{j=1}^n Q_{2j} = Q_{21} + Q_{22} + \dots + Q_{2j} + \dots + Q_{2n}$ – сумма начала 2-й строки II-го раздела.

Межотраслевой баланс в денежном выражении (табл.1.2.2) состоит из четырёх разделов.

В первом разделе отражаются межотраслевые потоки продукции в процессе текущего производственного потребления. Этот раздел имеет одинаковую классификацию отраслей-производителей и отраслей-потребителей, что обеспечивает его шахматную структуру. Общий итог первого раздела выражает *промежуточный продукт*. Второй раздел характеризует материально-вещественную структуру элементов *конечного продукта*. В третьем разделе показывается *амортизация* и вновь созданная стоимость по отраслям материального производства. Четвёртый раздел отражает элементы частичного перераспределения вновь созданной стоимости.

Введём обозначения:

x_i – валовая продукция отрасли i (т.е. общий стоимостной объём производства продукции отрасли i);

x_{ij} – затраты продукции отрасли i на производство продукции в отрасли j (текущее производственное потребление);

y_i – конечный продукт отрасли i (т.е. продукция, идущая на непроизводственное (личное и общественное) потребление, возмещение выбытия основных фондов и возмещение потерь, накопление основных фондов, прирост материальных оборотных фондов, т.е. запасов и резервов на конец периода; сюда же относят сальдо экспорта (+) и импорта(-));

z_j – амортизация и чистая продукция отрасли j

Рассматривая строки межотраслевого баланса (см. табл.2), видим, что:

$$x_i = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{in} + y_i ,$$

или:

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (1.2.1)$$

Рассматривая столбцы межотраслевого баланса (см. табл. 1.2.2), видим, что:

$$x_j = x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{nj} + z_j ,$$

или:

$$x_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + z_j \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (1.2.2)$$

Уравнение (1) характеризует распределение продукции отраслей.

Уравнение (1) показывает, что часть валового продукта отрасли i используется в других отраслях (в качестве «прямых материальных затрат»), а остальное (y_i) идёт на конечное потребление.

Уравнение (2) характеризует затраты на производство продукции отраслей. Оно показывает, что стоимость продукции отрасли j складывается из стоимости продукции других отраслей, использованных в производстве в данной отрасли в качестве «прямых материальных затрат», а также амортизации, фонда оплаты труда и прибыли данной отрасли.

Шахматное построение межотраслевого баланса обеспечивает соблюдение в нём следующих соотношений:

- а) Общие итоги одноимённых строк и столбцов равны между собой, то есть в табл. 2 всегда $x_i = x_j$ при $i = j$, так как это одна и та же стоимость, рассматриваемая в первом случае [x_i , строка МОБ, уравнение (1)] с точки зрения того, как она была распределена, а во втором случае [x_j , столбец МОБ, уравнение (2)] с точки зрения того, из чего она была составлена. Следовательно, из уравнений (1) и (2) при $i = j = k$ получаем:

$$x_k = \sum_{j=1}^n x_{kj} + y_k = \sum_{i=1}^n x_{ik} + z_k$$

$$[\text{т.е. } x_k = x_{k1} + x_{k2} + \dots + x_{kn} + y_k = x_{1k} + x_{2k} + \dots + x_{nk} + z_k] .$$

- б) Общий итог второго раздела равен общему итогу третьего раздела:

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{j=1}^n z_j \quad [\text{т.е. } y_1 + y_2 + \dots + y_n = z_1 + z_2 + \dots + z_n] .$$

Таблица 1.2.2

Межотраслевой баланс (МОБ) в денежном выражении

Распределение продукции	Текущее производственное потребление в отраслях (промежуточный продукт)							Конечный продукт					Всего – валовая продукция
	1	2	...	j	...	n	Итого	Непроизводственное потребление	Фонд накопления	Возмещение выбытия основных фондов и возмещение потерь	Сальдо экспорта (+) и импорта (-)	Итого	
Первый раздел							Второй раздел						
Текущие материальные затраты по видам продукции:													
1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1n}	$\sum_{j=1}^n x_{1j}$					y_1	x_1
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2n}	$\sum_{j=1}^n x_{2j}$					y_2	x_2
...
i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{in}	$\sum_{j=1}^n x_{ij}$					y_i	x_i
...
n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nj}	...	x_{nn}	$\sum_{j=1}^n x_{nj}$					y_n	x_n
Итого	$\sum_{i=1}^n x_{i1}$	$\sum_{i=1}^n x_{i2}$...	$\sum_{i=1}^n x_{ij}$...	$\sum_{i=1}^n x_{in}$	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij}$					$\sum_{i=1}^n y_i$	$\sum_{i=1}^n x_i$
Третий раздел							Четвёртый раздел						
Амортизация и чистая продукция	z_1	z_2	...	z_j	...	z_n	$\sum_{j=1}^n z_j$						
Всего валовая продукция	x_1	x_2	...	x_j	...	x_n	$\sum_{j=1}^n x_j$						

$$\sum_{j=1}^n z_j = z_1 + z_2 + \dots + z_j + \dots + z_n \quad - \text{сумма строки III-го раздела}$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = y_1 + y_2 + \dots + y_i + \dots + y_n \quad - \text{сумма столбца «Итого» II-го раздела}$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{in} \quad - \text{сумма } i\text{-й строки I-го раздела, например}$$

$$\sum_{j=1}^n x_{2j} = x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2j} + \dots + x_{2n} \quad - \text{сумма 2-й строки I-го раздела}$$

Статическая модель межотраслевого баланса.

Экономико-математическая модель статического межотраслевого баланса исходит из следующих основных предпосылок:

а) объёмы производственного потребления прямо пропорциональны объёмам производства продукции потребляющих отраслей; коэффициентами пропорциональности являются коэффициенты прямых затрат, которые для межотраслевого баланса в денежном выражении определяются так:

$$a_{ij} = x_{ij} / x_j ;$$

следовательно,

$$x_{ij} = a_{ij}x_j;$$

б) каждый продукт производится только одной отраслью.

При помощи коэффициентов прямых затрат система уравнений межотраслевого баланса (1) может быть записана так:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_i \text{ [т.е. } x_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n + y_i \text{], } i = 1, 2, \dots, n;$$

или в матричной форме

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{y} .$$

Решение этой системы относительно неизвестных значений объёмов производства продукции (x_i) при заданном векторе конечного продукта (y_i) таково:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y},$$

где $(\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}$ – матрица коэффициентов полных затрат.

Полные затраты – это характеристика непосредственного и косвенного потребления продукции отрасли для выпуска конечного продукта.

Основой для расчёта полных затрат являются коэффициенты прямых затрат.

Элемент b_{ij} матрицы $\mathbf{B} = (\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}$ характеризует потребность в валовом выпуске отрасли i , который необходим для получения в процессе материального производства единицы конечного продукта отрасли j . Благодаря этому имеется возможность рассматривать валовые выпуски отраслей x_i в виде функции планируемых значений y_j конечных продуктов отраслей:

$$x_i = f(y_1, y_2, \dots, y_n) = \sum_{j=1}^n b_{ij} y_j \quad [\text{т.е. } x_i = b_{i1} y_1 + b_{i2} y_2 + \dots + b_{in} y_n] .$$

Коэффициенты полных затрат отражают всё многообразие и сложные косвенные связи, возникающие в процессе общественного воспроизводства.

Можно показать, что

$$\mathbf{B} = (\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1} = \mathbf{E} + \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \dots + \mathbf{A}^k + \dots,$$

где \mathbf{A} – матрица прямых затрат; коэффициент a_{ij} показывает расход продукта i непосредственно при производстве единицы продукции вида j .

$\mathbf{C}_1 = \mathbf{A}^2$ – матрица косвенных затрат 1-го порядка, т.е. коэффициент c_{ij} (

$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} a_{kj}$) показывает расход продукта i на производство тех видов

продукции, которые непосредственно расходуются при производстве единицы продукции отрасли j .

$\mathbf{C}_2 = \mathbf{A}^3$ – матрица косвенных затрат 2-го порядка, и т.д.

Т.е. коэффициент полных затрат b_{ij} – это (при $i \neq j$) сумма прямых и косвенных затрат продукта i на производство единицы продукции вида j .

Коэффициент τ_j полных затрат трудовых ресурсов всех отраслей на единицу конечного продукта отрасли j рассчитывается так:

$$\tau_j = \sum_{i=1}^n t_i b_{ij}$$

или в матричной форме

$$(\tau_j)^T = (t_i)^T \mathbf{B}$$

где t_i – коэффициент прямых затрат трудовых ресурсов на единицу продукции отрасли i .

Динамическая модель межотраслевого баланса

Является частным случаем *модели экономической динамики* основанный на принципе *межотраслевого баланса*. Большое практическое значение этой модели связано с тем, что исходная информация, необходимая для её построения, специально приспособлена к существующей системе сбора и обработки статистических и плановых показателей.

Модель включает n продуктов и n производственных отраслей, каждая из которых производит один продукт. В отрасль объединяются все процессы производства одного продукта, причём они агрегируются в один производственный способ. Интенсивность применения способа измеряется объёмом выпуска соответствующего продукта. Годовой выпуск продукта ограничен имеющимися *производственными мощностями* отрасли. За единицу принимается мощность, необходимая для выпуска единицы продукта.

Время в модели дискретно, интервал между двумя последовательными моментами равен году. Продолжительность производственного цикла в отраслях, как правило, существенно меньше года, поэтому затраты и выпуск относят к одному моменту времени. Процессы создания новых мощностей, наоборот, могут иметь длительность большую, чем год. Чтобы избежать усложнений, связанных с вводом параметров, учитывающих лаги, ниже описывается модель, в которой длительность строительства принята равной одному году.

Технологическая информация представляется в виде матрицы $\mathbf{A} = (a_{ij})$ порядка $n \times n$ *коэффициентов прямых затрат*, матрицы $\mathbf{B} = (b_{ij})$ порядка $s \times n$, $s \leq n$, *коэффициентов приростной капиталоемкости*, или *фондоёмкости*, вектора \mathbf{w} *коэффициентов удельной трудоёмкости*, и заданной последовательности объёмов трудовых ресурсов $\{w(t)\}_{t=0,1,2,\dots,T}$.

Здесь a_{ij} – количество продукции отрасли i , необходимое для производства единицы продукта отрасли j ; b_{ij} – количество продукции отрасли i , необходимое для создания единицы производственных мощностей отрасли j ; w_i – трудоёмкость единицы продукции отрасли i ; $w(t)$ – объём трудовых ресурсов, имеющихся в году t . Элементы матриц \mathbf{A} и \mathbf{B} могут быть получены обработкой информации о межотраслевых связях.

Обозначим через $\mathbf{x}(t)$ и $\mathbf{m}(t)$ векторы, i -ые компоненты которых $x_i(t)$ и $m_i(t)$ равны соответственно объёму производства и наличным производственным мощностям отрасли i в году t , через $\mathbf{k}(t)$ – вектор объёмов мощностей, вводимых в действие в году t , через $\mathbf{c}(t)$ – вектор, i -я компонента которого $c_i(t)$ – объём непроемственного (личного и общественного) потребления продукции отрасли i в году t . Начальные условия задаются объёмами производственных мощностей $\mathbf{m}(0)$ в начале планового периода.

Объёмы производства, строительства и потребления должны быть неотрицательными и удовлетворять балансовым соотношениям:

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{x}(t) + \mathbf{B} \cdot \mathbf{k}(t) + \mathbf{c}(t) \leq \mathbf{x}(t) \quad (1.2.1)$$

$$\mathbf{x}(t) \leq \mathbf{m}(t) \quad (1.2.2)$$

$$\langle \mathbf{w}, \mathbf{x}(t) \rangle \leq w(t), \quad t = 0, 1, 2, \dots, T \quad (1.2.3)$$

$$\mathbf{m}(t) = \mathbf{m}(t-1) + \mathbf{k}(t-1), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1.2.4)$$

Здесь $\langle \mathbf{w}, \mathbf{x}(t) \rangle$ – скалярное произведение векторов \mathbf{w} и $\mathbf{x}(t)$, т.е. $\langle \mathbf{w}, \mathbf{x}(t) \rangle = \sum w_i \cdot x_i(t)$.

Соотношения (1.2.1) – (1.2.4) показывают, что расход продукции складывается из прямых материальных затрат $\mathbf{A} \cdot \mathbf{x}(t)$, капиталовложений $\mathbf{B} \cdot \mathbf{k}(t)$ и потребления $\mathbf{c}(t)$, и не превосходит их наличия, равного выпуску $\mathbf{x}(t)$. Выпуск ограничен имеющимися мощностями $\mathbf{m}(t)$. Расход трудовых

ресурсов $\langle w, x(t) \rangle$ не превосходит их наличия $w(t)$. Мощности в году t , $m(t)$, складываются из мощностей $m(t-1)$, имевшихся в году $t-1$, и вновь созданных (в году $t-1$) мощностей $k(t-1)$. [Выбытие изношенных мощностей здесь не учитывается.]

На базе соотношений (1.2.1) – (1.2.4) формулируются различные задачи планирования.

Если в текущем году t ($t=0$) заданы объёмы капиталовложений и потребления $y(t) = B \cdot k(t) + c(t)$, то наименьший объём выпуска, обеспечивающий производство заданного конечного продукта $y(t)$, как следует из (1), определяется из уравнения межотраслевого баланса

$$x(t) = A \cdot x(t) + y(t) .$$

Решение этого уравнения имеет смысл, если оно удовлетворяет неравенствам (1.2.2) и (1.2.3).

По аналогии с межотраслевым балансом, в динамической модели иногда формулируется не экстремальная задача, а задача отыскания *допустимой траектории (допустимого плана)*. Заданы последовательность объёмов потребления $\{c(t)\}_{t=0,1,2,\dots,T}$ и требование использования всех ресурсов (ограничения по трудовым ресурсам при этом не учитываются). В этих условиях план удовлетворяет уравнениям:

$$x(t) = A \cdot x(t) + B \cdot k(t) + c(t) , \quad t = 0, 1, 2, \dots, T$$

$$x(t) = x(t-1) + k(t-1) , \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Вектор $k(t)$ здесь равен вектору приростов выпуска, и его обозначают через $\Delta x(t)$.

Более общим является подход к динамической модели межотраслевого баланса как к модели оптимального роста. Целевая

функция может быть различной. Наиболее типичными являются потребительский и производственный критерий.

В первом случае задана функция предпочтения $u(c)$ и коэффициент приведения полезности во времени λ . Он может быть равен и единице. Максимизируется функция

$$\sum_{t=0}^T \lambda^{-t} u(c(t))$$

при условиях (1.2.1) – (1.2.4) и конечных условиях $\mathbf{m}(T) \geq \mathbf{m}_T$.

Во втором случае задана последовательность векторов потребления $\mathbf{c}_0(t)$, $t = 0, 1, 2, \dots, T$, и вектор \mathbf{p} цен (весов) производственных мощностей в конце планового периода. Максимизируется функция

$$\langle \mathbf{p}, \mathbf{m}(T) \rangle [\text{т.е. } \sum \rho_i * m_i(t)]$$

при условиях (1.2.1) – (1.2.4) и дополнительных ограничениях

$$\mathbf{c}(t) \geq \mathbf{c}_0(t), \quad t = 0, 1, 2, \dots, T.$$

Описанная выше динамическая модель межотраслевого баланса (**модель Леонтьева**) в последние годы обобщалась и усложнялась в различных направлениях с целью более адекватного отражения действительности.

Перечислим наиболее важные усовершенствования:

- 1) учёт различного рода износа фондов;
- 2) учёт различных сроков строительства и освоения мощностей;
- 3) введение вариантности в производство продукции;
- 4) учёт изменения технологических коэффициентов во времени.

В последних двух случаях для построения модели недостаточно одной лишь информации о межотраслевых связях.

1.3. Методы прогнозирования, применяемые в нефтехимической отрасли

Методы прогнозирования, которые используются в нефтехимической отрасли достаточно разнообразны и классические. Первая группа методов – количественные методы, которые базируются на математическом моделировании статистических показателей по производству нефтехимической отрасли и прогноза потребления некоторых отраслей данной отрасли. Данные расчеты сопоставляют между собой и дают экспертное заключение. Методы математического моделирования, основанные на методе наименьших квадратов, скользящей средней, экспоненциального сглаживания и других хорошо прописаны в пункте 1.1 нашего исследования.

Качественные методы прогнозирования базируются не только на математических расчетах, но и учитывается влияние внешней среды, то есть политические, экономические, природные факторы. Эти методы хорошо описаны в современном стратегическом менеджменте.

SCP-анализ (структура - поведение - эффективность) направлен на изучение поведения основных участников рынка и проводится в три этапа.

На первом этапе оцениваются факторы, влияющие на отрасль, такие как новые технологии, изменения законодательства и образа жизни.

На втором этапе анализируется структура отрасли, включая экономические характеристики цепочек поставщиков, производителей и потребителей. Анализ может содержать три блока: экономика спроса (наличие товаров-заменителей, дифференциация продукции, темпы роста, цикличность спроса), экономика предложения (концентрация производства, конкуренция с импортными товарами, разнообразие предложения, структура постоянных и переменных затрат, загрузка мощностей, возможности технологии, форма кривой предложения, барьеры при входе на рынок и выходе с рынка), экономика индустриальной цепочки

(рыночная позиция продавца, рыночная позиция покупателя, эффективность распределения информации, эффективность вертикальной интеграции).

На третьем этапе исследуются поведение и финансовые показатели главных игроков в отрасли. Основанная на этих исследованиях, разрабатывается стратегия сотрудничества (соперничества). На данном этапе проводится маркетинговый анализ (изучение цен, объемов, рекламных кампаний, возможности новых товаров, системы распределения), анализ изменения мощностей (увеличение /сокращение, вход на рынок/выход с рынка, слияния, поглощения, продажа), анализ возможности вертикальной интеграции (интеграция с поставщиками и заказчиками, организация совместных предприятий, долгосрочные партнерства). Большое значение на данном этапе приобретает анализ внутрикорпоративной эффективности, основой которой могут стать контроль над затратами, логистика, бизнес-процессы, организационная структура).

Подобный анализ необходимо проводить постоянно, чтобы оценивать привлекательность отрасли в каждый конкретный момент.

SNW – анализ. Аббревиатура SNW происходит от англоязычных слов: Strength (сильная сторона), Neutral (нейтральная сторона) и Weakness (слабая сторона). SNW-анализ в отличие от SWOT-анализа предлагает среднерыночное состояние (N). Как показала практика, в ситуации стратегического анализа внутренней среды организации в качестве нейтральной позиции можно использовать как среднерыночное состояние для данной конкурентной ситуации, так и показатели самого сильного конкурента. В результате при SNW-анализе четко фиксируется ситуационное среднерыночное состояние, т.е., своеобразная нулевая точка конкуренции.

Модель Р. Гранта. Источником и "строительным материалом" для ключевых (отличительных) технологий, являются стратегические активы

(ресурсы), получаемые в результате установления отношений между внутренними и внешними поставщиками ресурсов.

Р. Грант раскрывает соотношение между ресурсами, ключевыми технологиями и конкурентными преимуществами.

Далее Р. Грант разработал механизм формирования ключевых технологий на основе ресурсов и стратегического процесса (одновременного процесса формирования и внедрения стратегии организации), управляющего формированием конкурентных преимуществ.

Матрица Дж. Х. Вилсона. Специалист по анализу среды Дж.Х. Вилсон предлагает матрицу «Вероятность усиления фактора - воздействие фактора на организацию» (рис. 1.3.1.).

Вероятность	Высокая	Средняя	Низкая
Воздействие			
Высокое	Высокое значение фактора для деятельности организации		Среднее
Среднее		значение фактора	Низкое
Низкое	фактора	значение фактора	

Рис. 1.3.1. Матрица Дж. Х. Вилсона.

Если в соответствии с матрицей значение фактора оказывается высоким, ему должно быть уделено особое внимание при разработке стратегии.

Метод «PDS» («Problem Detection Study») играет решающую роль в современном стратегическом мышлении, способствуя лучшему пониманию структуры потребностей клиентов. Основа данного метода - это комплекс опросов, проводимых с целью формулирования проблем, связанных с использованием продукции или услуг.

Конкурентный профиль. На одной из ранних стадий формулирования стратегии оцениваются возможности компании по достижению целей без изменения номенклатуры выпускаемой продукции, для чего и строится конкурентный профиль.

Структура профиля способностей:

- общее управление и финансы;
- исследования и разработки;
- оперативная деятельность;
- маркетинг.

Профиль способностей относительно постоянен и требует обновления только тогда, когда в возможностях компании происходят значительные перемены. Основное назначение данного профиля состоит в помощи в достижении баланса в четырех различных частях стратегической проблемы.

Метод QFD. QFD (Quality function deployment) - метод, основанный на использовании потенциала многофункциональных рабочих групп. Одна из задач метода QFD состоит в максимальном полном учете мнений клиентов в процессе разработки, производства и маркетинга нового продукта. Особенностью QFD является использование методов оценки эффективности - бенчмаркинга как элемента программы учета мнений потребителей в процессе создания нового продукта.

Метод SPACE направлен на оценку стратегических путей развития организации и представляет собой последовательность определения стратегических направлений развития и выхода из кризисной ситуации. Основные этапы анализа: 1) определение показателей стратегических параметров, наиболее характерных для предприятия, 2) получение необходимой информации и проведение экспресс-анализа сложившейся ситуации; 3) определение координат стратегического положения

предприятия по отношению к выбранным целям; 4) анализ возможностей достижения стратегических целей предприятия, исходя из стратегических позиций; 5) корректировка стратегических целей и анализ возможных альтернативных путей выхода из кризисного состояния; 6) выбор стратегии достижения стратегических целей и выхода из состояния неплатежеспособности.

Метод анализ «GAP», разработанный в Стэнфордском исследовательском институте в Калифорнии, представляет собой попытку определить методы разработки стратегии и методы управления организацией, позволяющие привести дела в соответствие с наиболее высоким уровнем притязаний.

Основой GAP-анализа является анализ разрывов, который включает в себя следующие этапы:

- определение текущего значения. Данный этап позволяет оценить, какое положение могла бы занимать ваша компания; просчитать все возможные преимущества, которые она получит вследствие принятия тех или иных решений;

- определение максимально доступного значения. В процессе оценки существующего разрыва необходимо выяснить, преодолит ли он вообще. Если разрыв слишком велик для преодоления его с помощью собственных ресурсов целесообразно либо пересмотреть желаемое будущее, либо разбить его достижение на несколько переходных этапов, либо растянуть процесс на более длительный период времени.

Философия «Lots» исходит из того, что организация должна стремиться и уметь приспособить свои действия к требованиям покупателей. С исследований внешних проявлений мысль должна переключиться на анализ глубинной сути вещей.

Система McKinsey. Анализ McKinsey обеспечивает комплексный охват при анализе всех сторон производственной деятельности

организации, а именно, от проектирования до сбыта и сервисного обслуживания продукции. Однако за рамками анализа остаются вопросы обеспечения данного процесса финансовыми и трудовыми ресурсами, а также вопросы организации.

Технология анализа McKinsey: 1) Технология (источники финансирования, патенты, выбор товаров или процессов); 2) Проектирование (функции товаров, качество товаров, эстетика товаров); 3) Производство (интеграция, сырье, производственные мощности, полуфабрикаты, сборка); 4) Маркетинг (цены, реклама, сбыт, упаковка товаров); 5) Сбыт (каналы сбыта, интеграция, запасы, транспорт); 6) Обслуживание (гарантии обслуживания, скорость обслуживания, цены).

Метод анализа базового рынка Абеля.

Согласно Абелью базовый рынок может быть определен по трем измерениям:

- каковы потребности, функции или комбинации функций, которые нужно удовлетворить? (что?);
- каковы различные группы потребителей, которых нужно удовлетворить (кого?);
- каковы существующие технологии, способные выполнить эти функции (как?).

Трехмерная матрица BCG.

Еще одной модификацией модели является трехмерная матрица BCG

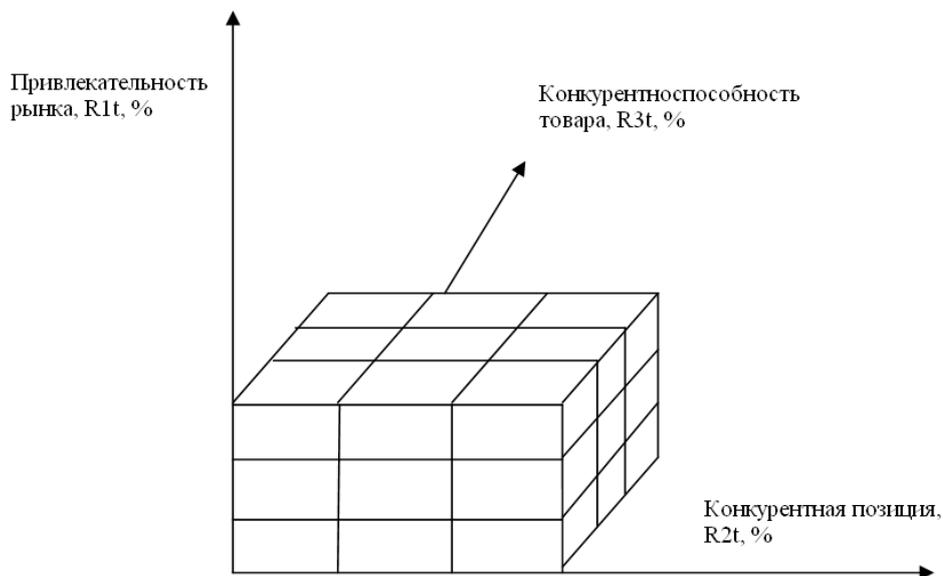


Рис. 1.3.2. Трехмерная матрица BCG.

Номера кубиков данной матрицы соответствует номерам маркетинговых стратегий, которые рекомендуется применять при проведении товарной политики.

Выделяются 5 основных стратегий и 22 развивают и конкретизируют основные стратегии.

Они служат для выработки действий предприятия в части изменения рыночной доли, проведения инвестиционной программной и сбытовой политики в соответствии с занимаемым статусом товара.

Модифицированная модель BCG.

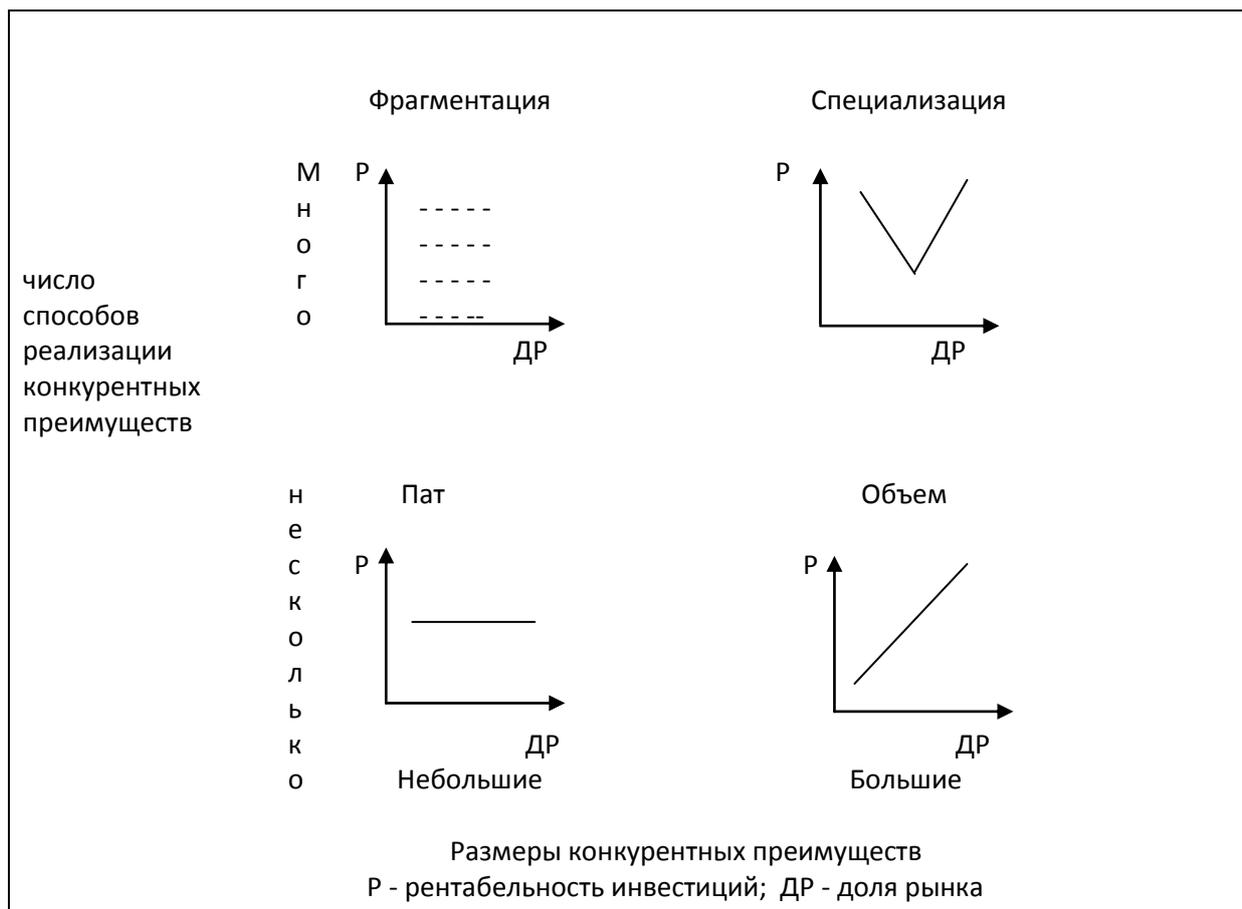


Рис. 1.3.3. Модифицированная модель BCG.

Модель GE – McKinsey, предложенная Дэйем.

Таблица 1.3.1

Характеристика позиций, предложенных Дэйем

Привлекательность	Конкурентные позиции	Возможные стратегии
Сильная	Сильные	Инвестируйте в развитие. Концентрируйте усилия на сохранение сильных сторон.
Сильная	Средние	Боритесь за лидерство. Развивайтесь выборочно в тех направлениях, в которых Вы сильны. Укрепляйте свои уязвимые участки.
Сильная	Слабые	Сосредоточьтесь вокруг небольшого числа сильных сторон. Ищите преодоления слабых сторон. Бросайте бизнес, если признаки устойчивого роста отсутствуют.
Средняя	Сильные	Обильно инвестируйте в привлекательные отрасли. Развивайте способность противостоять конкурентам. Делайте упор на повышение прибыльности за счет увеличения

		производительности.
Средняя	Средние	Защищайте существующую программу. Сконцентрируйте инвестиции в тех сегментах, где хорошая норма прибыли и относительно небольшой риск.
Средняя	Слабые	Ищите способы развития без высокого риска, в противном случае минимизируйте инвестиции и улучшайте организацию на уровне операций.
Слабая	Сильные	Старайтесь зарабатывать сегодня. Сконцентрируйте внимание на привлекательных сегментах. Защищайте сильные стороны.
Слабая	Средние	Защищайте позиции в наиболее прибыльных сегментах. Обновляйте ассортимент. Минимизируйте инвестиции.
Слабая	Слабые	Продавайте бизнес тогда, когда сможете получить высшую цену. Сократите постоянные издержки.

Модель GE – McKinsey, предложенная Мониесоном.

Таблица 1.3.2

Характеристика позиций матрицы GE/McKinsey, предложенная Мониесоном

Позиция отрасли	Инвестируйте в рост	Выборочно инвестируйте в рост	Инвестируйте для получения дохода
Сильная	Обеспечьте максимальные инвестиции Глобальная диверсификация Консолидируйте позиции Соглашайтесь даже на скромную норму прибыли	Серьезно инвестируйте только в выборочные сегменты Увеличивайте свою долю на рынке до максимума Отыскивайте новые привлекательные сегменты для применения своих способностей	Защищайте свои сильные стороны Переориентируйтесь на привлекательный сегмент Оценивайте оживление отрасли Контролируйте получение дохода или приостановите инвестиции
	Инвестируйте в рост	Выборочно инвестируйте для получения дохода	Извлекайте доход или выходите из бизнеса
Средняя	Развивайтесь выборочно на основе своих сильных сторон Развивайте способность противостоять конкуренции	Сегментируйте рынок Имейте планы действий на случай непредвиденных обстоятельств	Не занимайтесь материальным обеспечением несущественных операций Подготовьте вариант на случай выхода из бизнеса или Перейдите в более привлекательный сегмент

	Выборочно инвестируйте в получение «живых» денег	Защищайте свою систему извлечения дохода	Добейтесь прибыли или уйдите из бизнеса
Слабая	Управляйте рынком Найдите свои ниши (специализация) Постарайтесь развить свои сильные стороны	Действуйте с целью сохранения и приумножения денежной наличности Присматривайте варианты продажи своего бизнеса или Рассмотрите возможности рационализации бизнеса с целью развития сильных сторон	Уходите с рынка или сокращайте ассортимент Стройте рабочие планы так, чтобы максимизировать стоимость
	<u>Сильная</u>	<u>Средняя</u>	<u>Слабая</u>
	Привлекательность рынка		

Матрица GE – McKinsey по Нейлору

Таблица 1.3.3

Победитель 1	Инвестировать
Победитель 2	Расти
Победитель 3	Расти
Вопрос	Извлекать доход
Средняя	Извлекать доход
Производитель прибыли	Извлекать доход
Проигравший 1	Извлекать доход или сокращать объемы
Проигравший 2	Извлекать доход или сокращать объемы
Проигравший 3	Уходить из бизнеса

Модифицированная матрица Ансоффа.

В соответствии с этим предлагается модифицированная матрица «Товар - рынок», принципиальное отличие которой от прототипа - во введении трех градаций новизны товара по отношению к предприятию: существующий товар, новый для предприятия, новый для потребительского рынка в целом (см. рис. 6.).

Товар	Рынок сбыта (сегмент)	
	Существующий	Новый
Существующий	1. Более глубокое проникновение	2. Расширение границ потребительского рынка
Новый для предприятия	3. Доверие потребителя	4. Выбор сегмента и позиционирование товара
Новый для рынка	5. Разбег	6. Лидерство

Рис.1.3.4. Модифицированная матрица «товар/рынок»

Построение методов и матриц стратегического анализа показывает нам базовые ориентиры. Однако при стратегическом управлении возникает множество проблем, которые ограничивают применение этих инструментов.

Нефтедобывающая отрасль регулируется государством и Правительство РФ разрабатывает периодически стратегии развития для нефтехимической отрасли. Основные ориентиры по нефтехимической промышленности изложены ниже.

В настоящее время существует достаточно много исследований в сфере планирования и прогнозирования развития нефтехимической отрасли в России. Однако, с переходом к рыночной экономике развитием нефтехимического комплекса, который находится, как правило, в частной собственности, занимаются сами вертикально-интегрированные нефтяные компании, в структуру которых входят подобные производства. Тем не менее, государственными органами разрабатываются документы, носящие нормативный характер.

На сегодняшний день разработан специализированный документ – Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, которая четко определяет ориентиры развития нефтехимического производства в стране.

Настоящая Стратегия определяет цели и задачи долгосрочного развития энергетического сектора страны на предстоящий период,

приоритеты и ориентиры, а также механизмы государственной энергетической политики на отдельных этапах ее реализации, обеспечивающие достижение намеченных целей.

Методологической основой новой энергетической стратегии стали принципы эволюционности, системности и адаптивности.

1) Эволюционный подход обеспечит преемственность новой стратегии по отношению к предыдущим. Энергетическая стратегия России до 2030 года (ЭС-2030), очевидно, не будет простой пролонгацией Энергетической стратегии России до 2020 года, как очевидно и то, что новая стратегия не станет абсолютно новой стратегией, поскольку фундаментальные принципы энергобезопасности, энергоэффективности и экологичности, безусловно, сохранятся.

2) Системный подход позволит рассматривать ТЭК России как систему отраслей, их внутренних и внешних связей, что позволит выявить системные риски смежных отраслей. При этом необходимо рассматривать не только производственно-технические связи ТЭК, но и весь комплекс экономических связей энергетики страны и ее регионов со смежными отраслями.

3) Адаптивность предусматривает наличие возможности оперативной корректировки целей, задач и механизмов ЭС-2030 в соответствии с текущей экономической ситуацией.

Энергетическая стратегия России до 2030 года также будет предусматривать возможность контакта и согласования с энергетическими стратегиями других стран или регионов («Зеленая книга» ЕС и пр.).

Прогнозные параметры развития ТЭК и его отраслей формируются в ЭС-2030 в корреляции с параметрами развития экономики страны по годам на период до 2010 г. и по опорным годам пятилетних периодов до 2030 года. Базовым годом прогнозирования принимается 2005 год.

Программной целью ЭС-2030 и формируемой в ней энергетической политики является развитие и поддержание энергетического сектора страны в состоянии, способном удовлетворить потребности растущей экономики России в энергоресурсах при полном выполнении обязательств России по международным контрактам.

Энергетическая стратегия ЭС-2030 исходит положения, что сформированная в ней энергетическая политика будет обеспечивать достижение как конечных стратегических ее целей, которые остаются неизменными на весь период действия ЭС-2030, так и текущих целей различных временных этапов, которые составляют дерево целей, обеспечивающее решение конечных стратегических задач.

Так, в основу новой энергетической стратегии положено гибкое прогнозирование, предполагающее новое видение системы целей ЭС-2030. В новой стратегии вместо классической строгой и статичной иерархии целей предлагается дерево целей, основанное на принципе эволюционного развития целей стратегии, которое может корректироваться в ходе реализации Энергетической стратегии.

Для реализации поставленных задач и достижения главных приоритетов энергетической политики России была разработана сценарно-ситуационная модель построения ЭС-2030, которая предполагает комплексный подход к стратегическому планированию, основанный на учете как макроэкономических и геополитических интересов государства, так и реальных возможностей энергетики по их удовлетворению. На первоначальном этапе задаются определенные сценарные варианты развития экономики страны, и формируется дерево целей для достижения заданных сценарных параметров. На основании результатов ежегодного опережающего мониторинга выполнения ЭС-2030 сценарные варианты постоянно корректируются, исходя из достигнутых результатов развития экономики и энергетического сектора страны, а также учитывая возможное

появление новых внешних факторов и вызовов времени. В соответствии с результатами опережающего мониторинга корректируется и дерево целей по реализации ЭС-2030.

С одной стороны, благодаря использованию данной модели в рамках ЭС-2030 обеспечивается гибкое прогнозирование, высокая степень приспособляемости энергетической стратегии к изменчивым экзогенным и эндогенным социально-экономическим условиям (параметрам) развития России, возможность изменять цели и пути их достижения по мере их поэтапного исполнения.

С другой стороны, снижается зависимость энергетической стратегии от меняющихся внешних параметров, а также риск недостижимости заданных макроэкономических параметров в случае недооценки или переоценки возможностей ТЭК при макроэкономическом прогнозировании.

Конкретизация и детализация целей ЭС-2030 в рамках дерева целей построена в рамках линии развития энергетического сектора экономики, которая базируется на постепенном уменьшении зависимости экономического роста страны от роста энергопотребления за счет структурных преобразований экономики и внедрения инновационных технологий развития и от экспорта энергоресурсов. В рамках линии развития выделяются три этапа, сроки которых представлены достаточно условно и могут быть скорректированы в процессе реализации ЭС-2030:

- 1 этап (2006-2010 гг.) - ресурсно-инвестиционное развитие,
- 2 этап (2011-2020 гг.) - инвестиционно-инновационное обновление,
- 3 этап (2021-2030 гг.) - инновационное развитие.

На первом этапе предполагается продолжение, хотя и с затуханием темпов интенсификации добычи топливно-энергетических ресурсов, с целью удовлетворения спроса на них и создания необходимой «финансовой» подушки для инвестиционного развития. Первый этап

предполагает дальнейший рост ВВП за счет увеличения темпов добычи углеводородов.

Основными задачами на этом этапе будут такие, как формирование и внедрение необходимых инвестиций, создание задела по масштабному развитию и обновлению основных производственных фондов и инфраструктуры ТЭК, развитие сырьевой базы энергетики, совершенствование рынка энергоносителей и взаимоотношений государства и бизнеса.

На втором этапе предполагается продолжение реализации масштабных капиталоемких проектов, направленных на ускоренную модернизацию материально-технической и технологической базы ТЭК России. Второй этап должен отличаться от первого дальнейшим ростом ВВП при замедлении темпов роста энергопотребления и энергопроизводства при одновременном росте перерабатывающих и наукоемких секторов экономики.

Задачи второго этапа предполагает реализацию инвестиционного задела в развитие отраслей ТЭК, сформированного на первом этапе, обновление и технологическое усовершенствование основных производственных фондов энергетики, освоение новых перспективных месторождений углеводородов, создание задела качественно нового инновационного уровня энергетических технологий, завершение рыночной и организационно-идеологической интеграции России в мировое энергетическое пространство. На этом этапе начнется инновационное обновление промышленности за счет размещения заказов ТЭК на новые виды оборудования и технологии, необходимые для эффективного развития энергетического потенциала страны.

На третьем этапе предполагается получить экономический эффект от заложенного на предыдущих этапах инвестиционного и инновационного фундамента в виде новых технологий, оборудования и

принципов функционирования ТЭК России и смежных отраслей на инновационной основе. Третий этап будет характеризоваться опережающим ростом ВВП при дальнейшем снижении доли топливно-энергетического сектора в экономике. На третьем этапе также должен произойти переход от экологической безопасности к экологической эффективности энергетики.

Главными инструментами (механизмами) практической реализации целей и приоритетов энергетической политики страны на всех этапах являются:

законодательная и нормативная база функционирования и развития энергетического сектора экономики страны и взаимоотношений в энергетической сфере, формирующая, в конечном счете, Энергетический кодекс Российской Федерации;

налоговая, ценовая, таможенная, антимонопольная, инвестиционная и инновационная политика государства; совершенствование взаимоотношений государства и хозяйствующих субъектов ТЭК, в том числе повышение доли государства в основных энергетических фондах в целях формирования условий энергетической безопасности страны; дальнейшее развитие и совершенствование рыночных форм хозяйствования в энергетике и цивилизованных энергетических рынков.

Новая Энергетическая стратегия также предусматривает введение системы опережающего мониторинга хода ее реализации, главной особенностью которого служит заложенная в него возможность оперативной корректировки целей и задач энергетической стратегии в соответствии с меняющимися внешними и внутренними условиями развития страны, а также с учетом уже достигнутых целей стратегии.

Предлагаемая система реализации ЭС-2030 исходит из следующих принципов:

взаимосвязанное осуществление двух процессов - воплощения в жизнь основных положений государственной энергетической политики и конкретизации параметров важнейших мероприятий по развитию энергетики;

создание механизма опережающего мониторинга (на основе индикаторов выполнения целей каждого из этапов линии развития ТЭК) и оценки рисков невыполнения поставленных целей ЭС-2030, включая эффективные механизмы корректировки и адаптации ЭС-2030 к меняющимся внешним и внутренним условиям;

выделение на каждом этапе реализации ЭС-2030 важнейших целевых ориентиров и концентрация основных имеющихся ресурсов на их достижении.

Система реализации ЭС-2030 предусматривает:

включение в план действий Правительства Российской Федерации по реализации основных направлений социально-экономического развития Российской Федерации на соответствующий период необходимых мероприятий, обеспечивающих реализацию ЭС-2030;

создание «дорожной карты» действий Правительства по реализации положений ЭС-2030 (на основе данных опережающего мониторинга);

разработку системы показателей результативности государственной энергетической политики;

формирование информационно-аналитического обеспечения системы мониторинга ЭС-2030 с использованием государственного информационного ресурса.

Система мониторинга ЭС-2030 предусматривает непрерывное наблюдение за фактическим положением дел в ТЭК и реализацией государственной долгосрочной энергетической политики, а также получение оперативной информации для своевременного выявления и системного анализа происходящих изменений в целях предупреждения

негативных тенденций, влияющих на энергетическую безопасность страны.

По результатам мониторинга в Правительство Российской Федерации ежегодно должен представляться доклад о ходе реализации ЭС-2030.

Кроме того, прогнозировать можно, только если определить потенциал промышленности. Для этого анализируется ряд показателей, характеризующих состояние отрасли.

Для ответа на поставленный вопрос необходимо проанализировать, какое значение на сегодняшний день нефтепереработка играет в экономике страны, а именно какое положение занимает «Производство кокса и нефтепродуктов» среди прочих видов экономической деятельности.

Необходимо проанализировать показатели по предприятиям добычи и переработки нефти:

- число действующих организаций по данному виду экономической деятельности;
- структура собственности данных предприятий;
- объем производства;
- объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами;
- оборот организаций, относящихся к ВЭД;
- основные фонды;
- структура основных фондов;
- степень износа основных фондов;
- коэффициент обновления основных фондов;
- инвестиции в нефтепереработку;
- структура инвестиции;
- затраты на инновации;

- удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров;
- рентабельности продаж товаров, продукции, услуг;
- численность работников организаций;
- среднемесячная заработная плата;
- отчисления от заработной платы;
- налоговые отчисления.

Список используемой литературы:

1. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования Изд. 2-е, перераб. и доп. М. «Статистика». 1977. - 200 с.
2. Саушкин Ю.Г. Прогноз в экономической географии // Вестник МГУ, серия геогр. — 1967. — № 5
3. Алехин Е.И. МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ Методические рекомендации студентам факультета экономики и управления ОГУ
4. Федеральный закон от 20 июля 1995 г. N 115-ФЗ "О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Российской Федерации"
5. И.В. АНТОХОНОВА МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ Издательство ВСГТУ Улан-Удэ, 2005
6. Н.В. Новикова, О.Г. Поздеева ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ Учебно-методическое пособие Екатеринбург 2007
7. Аганбегян А.Г., Гранберг А.Г. Экономико-математический анализ межотраслевого баланса СССР. М., «Мысль», 1968.
8. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ РОССИИ на период до 2030 года

9. Светульников С.Г. Методы социально-экономического прогнозирования : учебник для вузов. Том II / С.Г. Светульников, И.С. Светульников. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2010.–103 с.
10. Сафиуллин М. Р. Современный стратегический анализ. Учебное пособие./ М. Р. Сафиуллин, М. Р. Зайнуллина – Казань: Издательство «Артифакт», 2012. – 78с.
11. **Википедия** — свободная энциклопедия // <https://ru.wikipedia.org/>