

Переход от спроса к потребности торговой организации в товарах осуществляется путем корректировочных расчетов на изменение товарных запасов. Если запасы превышают норматив, то объем превышения вычитается из исчисленного размера спроса, и, наоборот, если ниже норматива, то эта разность прибавляется к исчисленному спросу.

Г.И. Красовский, канд.техн.наук,  
А.Д. Шахнович

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НАСЕЛЕНИЯ

Одной из важнейших проблем, обсуждавшихся на XXV съезде КПСС, было повышение практической направленности плановой и управленческой деятельности хозяйственных предприятий [1]. В полной мере эта проблема злободневна и для торговых организаций. Важной предпосылкой повышения их эффективности является совершенствование научного предвидения растущих потребностей населения путем формирования прогноза спроса, не противоречащего возможностям предложения. Известно, что между потребностями, спросом и предложением существует определенная зависимость. Для ее выяснения и оптимизации прежде всего необходимо добиться органического сочетания прогнозных и плановой работы на торговом предприятии. Это в свою очередь вызывает необходимость отработки информационных и организационных связей между службами прогнозирования спроса, торговыми и плановыми отделами торговых организаций. Решению данной задачи на примере республиканской конторы "Белкультторг" с применением экономико-математических методов и ЭВМ в рамках создаваемой системы комплексного изучения и прогнозирования спроса (СКИПС) на товары народного потребления и посвящена данная работа.

Ввиду того, что СКИПС должна объединять научные, торговые и производственные предприятия, успех ее функционирования будет также зависеть от комплексности использования экономико-математических методов и ЭВМ на всех уровнях управления.

Изучением спроса сейчас занимаются многие организации и учреждения на разных уровнях. Однако ни высшие органы управления торговлей, которые непосредственно представляют промышленности заказы на товары, ни тем более республи-

канские оптовые базы не располагают научными прогнозами спроса не только по внутривидовой структуре спроса, но и по номенклатуре заявок.

Известно, что именно заявки областных управлений и оптов являются основными при современной системе заявок "снизу -- вверх". Непременным условием научной обоснованности таких заявок является использование прогноза спроса, полученного с помощью комплекса экономико-математических методов. Изучение литературы [2,3,4] и анализ исследований авторов статьи показывают, что наиболее целесообразная последовательность проведения прогноза при планировании заявок на уровне оптовых баз может быть представлена структурной схемой (рис. 1).

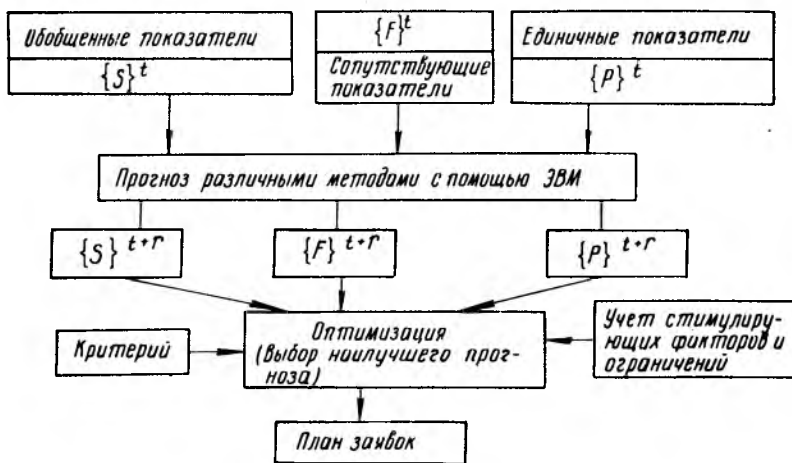


Рис. 1.

Применение данной методики планирования заявок на отдельные виды товаров не противоречит существующей практике, хотя и имеет существенные особенности. Во-первых, на этапе прогнозирования одновременно используется несколько методов, что позволяет получить несколько вариантов прогнозов. Во-вторых, на этапе обоснования критерия оптимизации прогноза (выбора наилучшего варианта) с помощью метода экспертного опроса используется опыт как работников отдела прогнозирования, так и сотрудников планового и торгового отделов. При этом в качестве экспертов могут привлекаться представители розничных торговых организаций и предприятий-изготовителей.

В соответствии с целями задачи прогнозирования спроса на уровне республиканской оптовой конторы раскрыем смысл обозначений схемы (см. рис. 1).

1. Обобщенные показатели  $\{S\}^t$  представляют собой плановые показатели, характеризующие работу конторы "Белкультторг" в системе торговли республики.

Например:  $S_{1,t-k}; S_{1,t-k+1}; \dots; S_{1,t}$  -- динамический (временной) ряд общего объема продаж спорткультуртоваров за  $K$  лет. В нашем примере  $K = 10$  (1965--1975 гг.);

$S_{2,t-k}; S_{2,t-k+1}; \dots; S_{2,t}$  -- объем продаж группы радиотоваров за  $K$  лет;

$S_{3,t-k}; S_{3,t-k+1}; \dots; S_{3,t}$  -- объем продаж группы велосипедов и т.д.

2. Единичные показатели  $\{p\}^t$  рассчитываются лишь для определения внутригруппового ассортимента товаров базы. К единичным показателям относится объем продаж отдельных товаров за  $K$  лет.

Например:  $p_{1,t-k}; p_{1,t-k+1}; \dots; p_{1,t}$  -- объем продаж часов марки "Полет";  $p_{2,t-k}; p_{2,t-k+1}; \dots; p_{2,t}$  -- объем продаж часов марки "Луч" и т.п.

3. Сопутствующими будем называть экономические показатели, не относящиеся непосредственно к конторе "Белкультторг", но существенно влияющие на ее деятельность.

Например:  $F_{1,t-k}; F_{1,t-k+1}; \dots; F_{1,t}$  -- изменение средней численности семьи в БССР за последние  $K$  лет;  $F_{2,t-k}; F_{2,t-k+1}; \dots; F_{2,t}$  -- изменение средней зарплаты за  $K$  лет;  $F_{3,t-k}; F_{3,t-k+1}; \dots; F_{3,t}$  -- плановые показатели промышленности по выпуску реализуемой "Белкультторгом" продукции и т.д.

Если информация об обобщенных показателях накапливается внутри торгова, то по сопутствующим показателям ее получают в Минторге, Госплане и ЦСУ республики и СССР. Необходимо подчеркнуть важность и сложность задачи количественной оценки влияния сопутствующих показателей на прогнозируемые обобщенные и единичные показатели. Неучет этого влияния может привести к абсурдным результатам. Для успешного решения данной задачи необходимо применить экономико-математические методы и методы экспертных оценок.

Одновременный анализ прогнозов всех трех типов показателей  $\{S\}^{t+r}, \{p\}^{t+r}, \{F\}^{t+r}$  ( $r$  -- количество лет прогно-

за) с учетом критерия выбора даст возможность согласовать прогнозы единичных показателей с прогнозными значениями обобщенных и сопутствующих показателей, а также предварительно сделать несколько вариантов прогноза, которые можно оперативно применять при изменении конъюнктуры. При этом прогнозы будут вытекать из реальных возможностей предложения.

Практический расчет прогноза спроса на спорткультуртовары произведен на ЭВМ "Минск-32". Для расчета использованы статистические данные продажи товаров, учитываемых за 10 предшествующих лет. С целью дальнейшего анализа и проверки прогностических данных фактические показатели за 1975--1976 гг. не использовались.

В качестве исходных данных для расчета применялись динамические ряды розничной продажи за 1965--1974 гг. Прогноз продажи производился:

- 1) методом разложения в степенной ряд Тейлора;
- 2) методом наименьших квадратов "МЕНАК1" с исходной моделью  $y_1 = a_0 + a_1 x$ , "МЕНАК2" с моделью  $y_2 = a_0 + a_1 \ln x$ ; "МЕНАК3" с  $y_3 = a_0 x^{a_1}$ .
- 3) методом экспоненциального сглаживания Брауна.\*

Группе экспертов представлялись результаты прогнозирования каждого параметра всеми тремя методами. На основе анализа исходных данных и закона роста процесса выбирался тип функции прогноза.

Свойствам процесса должны соответствовать формальные свойства функций, используемых в прогнозировании. В соответствии с этим при выборе окончательного прогноза методом экстраполяции по обобщенному или единичному показателю с учетом прогнозных сопутствующих показателей эксперты должны были четко уяснить:

- а) идет ли речь о монотонно возрастающей, монотонно убывающей функциях или их комбинации;
- б) стремится ли функция к конечной предельной величине насыщения;
- в) имеет ли она точку перегиба или ей присущи экстремальные значения.

---

\* Программы были написаны на языке ФОРТРАН сотрудника-ми института БЕЛНИИТИАТ под руководством В.Н. Гулина.

Предварительное изучение предлагаемых методов экстраполяции дает возможность разработать некоторые практические рекомендации.

Если изучаемый динамический ряд можно охарактеризовать как монотонно и интенсивно возрастающую функцию (типа степенной  $y = a_1 x^{a_2}$ , лучше использовать "ФОРТЕ" или "МЕНАК 3"; если же темпы роста функции незначительны, предпочтительнее "МЕНАК 1" или "МЕНАК 2".

Для монотонно и быстро убывающих функций лучше всего применить "МЕНАК 2", для медленно убывающих -- "ФОРТЕ".

Для функции, стремящейся к конечной предельной величине (логической кривой), лучше всего на пологих участках использовать "МЕНАК 2", на крутых -- "БРАУН".

Если функции имеют ярко выраженные точки перегиба или экстремальные значения, рекомендуется применять "МЕНАК 1" или "МЕНАК 2".

На практике большой интерес представляют случаи, при которых эксперты считают одинаково пригодными два (или более) прогноза. Из литературы известны методики [6,7], предлагающие несколько методов образования обобщенных прогнозов.

В данной работе применялся самый простой метод, когда в некоторых случаях в качестве окончательного прогноза  $Y_{t+r}$  бралась взвешенная сумма двух прогнозов  $f_{1,t+r}$  и  $f_{2,t+r}$  в виде

$$Y_{t+r} = k_r f_{1,t+r} + (1 - k_r) f_{2,t+r}.$$

Весовой коэффициент первого ряда прогнозов  $k$  вычислялся по формуле

$$k = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2};$$

где  $\sigma_1^2, \sigma_2^2$  -- дисперсии ошибок первого и второго методов прогнозирования.

Приведенные ниже результаты показывают, что практическое использование даже такой простой методики дает вполне удовлетворительные в отношении точности результаты для краткосрочного прогнозирования. Главной особенностью краткосрочного (или текущего) прогноза является то, что он применяется для разработки текущих планов товарооборота. В связи с этим прогнозы спроса должны обосновывать объем и структуру

розничного товарооборота на каждой из стадий планирования: предварительной, предплановой и заключительной [5].

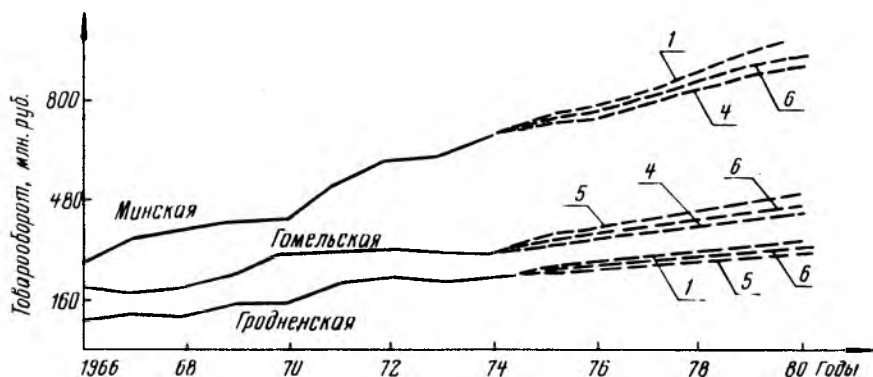


Рис. 2.

В соответствии с содержанием и задачами плановых работ республиканской конторы "Белкультторга" мы кратко рассмотрим лишь предплановую и заключительную стадии планирования. Известно, что на каждой стадии плановой работы имеются свои объекты прогнозирования. Предплановая работа выполняется в первом квартале года, предшествующего данному. На этом этапе необходимо составить проект плана, для чего определяется прогноз спроса, ограниченного по величине общим объемом розничного товарооборота (последний также из года в год изменяется). Прогноз общего товарооборота будет соответствовать прогнозу обобщенных показателей  $\{S\}^{t+r}$ . На рис. 2 приводятся динамика и прогноз товарооборота по некоторым оптовым базам конторы "Белкультторг", а на рис. 3 — объемы реализации часов и киноаппаратов в БССР.

На рис. 3 приведены относительные значения размеров продаж часов и киноаппаратов (при их расчете уровень 1965 г. принят за 1), остальные значения получены делением фактической продажи в каждом году на объем продаж 1965 г.

При выборе окончательного варианта прогноза необходимо иметь данные по общему объему товарного предложения в плановом периоде  $F_4, t+r$  и общие покупательские фонды населения  $F_5, t+r$ , которые выступают как сопутствующие показатели. Расчет обобщенного прогноза показал, что реальный прогноз товарооборота находится между: "МЕНАК" и "ФОРТЕ" — для Минской оптовой базы; "БРАУН" и "ФОРТЕ" — для Гомельской; "МЕНАК" и "БРАУН" — для Гродненской. За-

метим, что в данном случае "МЕНАК 1", "МЕНАК 2" и "МЕНАК 3" дали примерно одинаковые результаты (см. рис.2, цифра 1). Исходя из прогноза роста товарооборота, легко определить предполагаемые темпы роста по отдельным годам, которые могут использоваться при выборе окончательного плана заявок.

На заключительной стадии для обоснования окончательного плана розничного товарооборота следует разрабатывать прогнозы структуры реализации товаров, увязав общий объем розничного товарооборота со структурой рыночных фондов товаров. При осуществлении этой увязки необходимо вначале ограничить спрос на дефицитные товары на уровне возможных лимитов предложения и распределить оставшийся спрос между товарными группами, связанными отношениями взаимозаменяемости и дополнения. Это перераспределение спроса необходимо учитывать при окончательном выборе варианта прогноза.

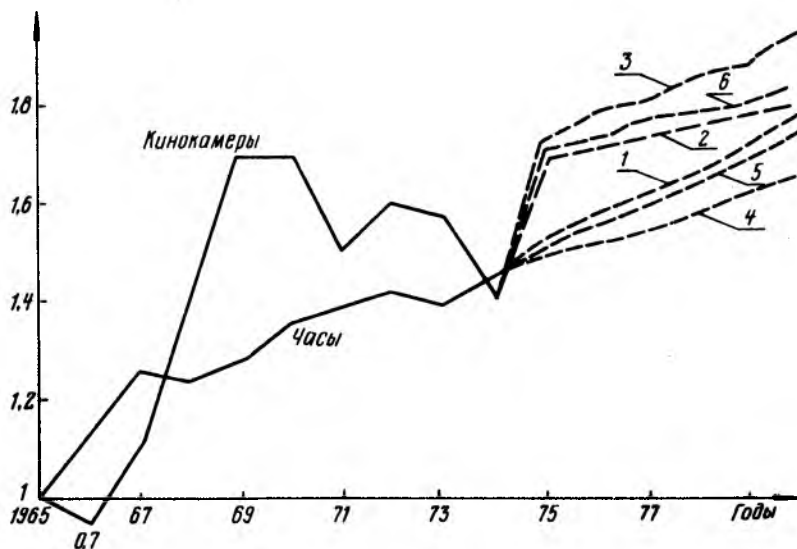


Рис. 3.

Значительный практический интерес представляют прогнозы реализации по отдельным группам товаров, которые в данном случае выступают как единичные показатели. В качестве примера приведем прогноз наиболее благоприятной (для прогнозирования) группы товаров — часов и наименее благоприятной — кинокамер.

Прогнозные значения, полученные с помощью ЭВМ на 1976-1977 гг. всеми тремя методами, практически одинаковы. Начиная с 1977 г. наблюдаются расхождения. Далее необходимо было определить, стремится ли спрос к насыщению в ближайшие годы. Для ответа на этот вопрос исследуем сопутствующие показатели:  $F_{6,1975}$  — обеспеченность часами в СССР и  $F_{7,1975}$  — по БССР. По нашим расчетам, в 1975 г. на 100 семей  $F_{6,1975} = 438$  и  $F_{7,1975} = 378$  шт. По расчетам ВНИИКСа, обеспеченность часами будет возрастать и в 1990 г. достигнет приблизительно  $F_{6,1990} = 670$  шт. Из этого следует, что функция, описывающая динамику продажи часов, не достигнет предельной величины в прогнозируемом периоде. В соответствии с вышеприведенными рекомендациями в качестве окончательного прогноза получен обобщенный прогноз, близкий к прогнозу по методу "МЕНАК 1". Сравнение рассчитанных данных прогноза спроса на 1975 г. с фактической реализацией подтверждает действие тенденции роста продажи часов. Превышение же фактической продажи по сравнению с прогнозной говорит не о неточности прогноза, а о действии временного стимулирующего фактора (см.рис. 1) — приобретения часов в качестве подарков для ветеранов войны в честь тридцатилетия Победы. Действие этого фактора не было учтено.

Проведенный нами анализ показывает, что количество кинолюбителей, особенно среди молодежи, в республике постоянно растет. Подтверждением этому явились отзывы посетителей выставки "Фотокинотехника-76", проходившей в сентябре 1976г. в Минске. По расчетам ВНИИКСа, перспективная обеспеченность на 100 семей в 1990 г. составит  $F_{8,1990} = 15$  шт. Кроме того, около 40% кинолюбителей желают заменить свои аппараты новыми. Для многих покупателей сдерживающим фактором служит и высокая стоимость аппаратов. Недорогих и надежных камер промышленность выпускает крайне мало. Дальнейшая реализация киноаппаратов в республике будет зависеть от удовлетворения заявок торговли промышленностью и предлагаемого покупателям ассортимента кинокамер. Поэтому можем заключить, что кривая реализации кинокамер в прогнозируемом периоде еще не достигнет точки насыщения. С учетом вышесказанного, экспертами был выбран обобщенный прогноз, близкий к "МЕНАК 2". Данные реализации 1976 г. подтверждают достоверность прогноза: объем продаж кинокамер в этом

Табл. 1. Реализация спорткультуртоваров и прогноз ее на 1975-1980 гг. по БССР, тыс. шт.

Товары	Годы								
	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Часы	757,1	855,3	953	936	966,4	1031,2	1045,5	1075,1	1065,9
Велосипеды и мото- велосипеды	162,5	188,2	195,5	176,4	181,1	187,4	189,2	203,6	205,3
Мотоциклы и мото- роллеры	31,3	32,4	33,3	28,2	30,2	30,5	33,3	37,4	36,5
Радиоприемники и радиолы	140,1	130,7	165	154,7	170,6	179	170,5	173	170,1
Телевизоры	109,8	141,6	163,3	192,5	165,6	191	189,6	209,7	190,2
Пианино и рояли	5,3	4,2	3	2,9	2,9	3,7	3,4	3,7	3,8
Фотоаппараты	41,6	36,9	39,5	41,6	42,9	47,7	44,2	50,7	53,1
Киноаппараты	1	0,7	1,1	1,4	1,7	1,7	1,5	1,6	1,59

	1974	1975 расчет	1975 факт.	1976	1977	1978	1979	1980
Часы	1103,6	1166	1292,8	1196,2	1234	1264	1302	1332
Велосипеды и мото- велосипеды	208,7	209,6	215,9	211,2	216,1	217,7	224,2	227,5
Мотоциклы и моторол- леры	35,7	36	35,8	36,6	37,2	37,9	38,2	39,1
Радиоприемники и ра- диолы	185,5	189,1	231	193,3	198,9	203,1	207,3	211,6
Телевизоры	179,1	189,3	183,1	187,7	193,2	197,7	203,1	207,5
Пианино и рояли	3,7	3,76	3,96	3,76	3,76	3,81	3,81	3,87
Фотоаппараты	57,1	61	79,7	81,1	83,2	85,3	88,6	90,27
Киноаппараты	1,4	1,26	1,183	1,7	1,73	1,76	1,78	1,81

году составил 1,62 тыс. по БССР и 1,6 по госторговле ( при прогнозе соответственно 1,7 и 1,65 тыс.).

С помощью описанной методики был осуществлен прогноз по восьми группам товаров. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

### Л и т е р а т у р а

1. Материалы XXV съезда КПСС. М., 1976. 2. Чуев Ю.В., Михайлов Ю.Б., Кузьмин В.И. Прогнозирование количественных характеристик процессов. М., 1975. 3. Кильдышев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. М., 1973. 4. Методы обеспечения опережающей стандартизации. ГОСТ 18,301-76. М., 1976. 5. Давидович Б., Байдакова Ю. Решить проблему информационного обеспечения. 1976, №15. 6. Bates J.M., Granger C.W.J. The Combination of Forecasts. -- "Operational Research Quarterly", 1969, v. 20, N4, p.451--468. 7. Harrison P.J. Short-term sales forecasting. -- "Appl. Statist", XIV, 102.