

ЭКОНОМИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ
В АНАЛИЗЕ
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЙ
И ОБЪЕДИНЕНИЙ



ЭКОНОМИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ
В АНАЛИЗЕ
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЙ
И ОБЪЕДИНЕНИЙ

Москва
Финансы и статистика
1982

ББК 65.053

Э40

Э $\frac{0604020105-147}{010(01)-82}$ 97-82

© Издательство «Финансы и статистика», 1982.

ВВЕДЕНИЕ

XXVI съезд КПСС определил программу последовательного перевода экономики на преимущественно интенсивный путь развития, рационального использования производственного потенциала страны, экономии всех видов ресурсов. Претворение в жизнь решений съезда, взятого партией курса на интенсификацию требует все более полного раскрытия и практического использования созидательных возможностей экономики зрелого социализма, достижений научно-технического прогресса, дальнейшего совершенствования управления экономикой, всего механизма хозяйствования.

Эффективность хозяйственной деятельности предприятия, объединения как основного звена управления находится в центре внимания трудовых коллективов, научных и практических работников.

Выступая на ноябрьском (1981 г.) Пленуме ЦК КПСС, Л. И. Брежнев сказал: «Хорошо известно, что основные производственные единицы в наших условиях — это предприятия и объединения. Это значит, что все органы управления, весь хозяйственный механизм призваны способствовать их лучшей работе»¹.

Динамичное и пропорциональное развитие общественного производства и повышение его эффективности, ускорение научно-технического прогресса, рост производительности труда, улучшение качества работы во всех звеньях народного хозяйства и совершенствование управления производством — все это ставит новые проблемы и требует совершенствования теории и практики экономического анализа хозяйственной деятельности предприятия, объеди-

¹ Речь товарища Л. И. Брежнева на Пленуме ЦК КПСС 16 ноября 1981 года. М., Политиздат, 1981, с. 15.

нения, его методологии, методики и организации. Современные условия хозяйствования требуют дальнейшей разработки теоретических проблем анализа, особенно его методологии и методики с применением математических методов и ЭВМ.

«Повышать качество и оперативность учета и статистики, — указывается в Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, — совершенствовать учетную документацию и отчетность во всех звеньях народного хозяйства применительно к современным требованиям управления, планирования и анализа хозяйственной деятельности с эффективным использованием возможностей электронно-вычислительной техники»¹.

Математические методы и ЭВМ для решения задач анализа хозяйственной деятельности широко применяются начиная с 60-х годов. Особенно интенсивно они внедряются в практику анализа после XXIV съезда КПСС, когда была принята широкая программа по автоматизации управления, созданию сети вычислительных центров и АСУ. Некоторое представление об этапах пройденного пути дает приведенный нами в конце книги далеко не полный список литературы. Много примеров применения математических методов и ЭВМ приводится в материалах первого и второго всесоюзных совещаний по организации и методам экономического анализа (1963 и 1969 гг.).

Характерной тенденцией современного этапа применения математических методов и ЭВМ в анализе хозяйственной деятельности является переход от совершенствования отдельных приемов анализа и решения отдельных его задач к комплексному, системному рассмотрению всех аспектов применения математических методов и ЭВМ для совершенствования Экономического анализа на предприятии, объединении. За последнее десятилетие появились специальные издания по вопросам применения математических методов и ЭВМ в анализе хозяйственной деятельности; они нашли отражение и в учебной литературе. Все это способствовало повышению уровня аналитической работы на предприятиях и объединениях, совершенствованию методики анализа, повышению действенности анализа в системе управления.

В предлагаемой работе впервые наиболее полно освещаются вопросы применения математических методов и

¹ Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981, с. 200.

ЭВМ в системе комплексного экономического анализа работы предприятий и объединений в промышленности. Ряд теоретических положений и разработок, алгоритмов и примеров их использования публикуется впервые, хотя все они были апробированы на многих предприятиях ряда отраслей промышленности, обсуждены на различных конференциях и совещаниях.

Наиболее благоприятную почву для применения математических методов и ЭВМ в анализе хозяйственной деятельности создает теория комплексного экономического анализа. Являясь важнейшим элементом современной теории и практики управления социалистическим производством, комплексный анализ представляет собой особый тип исследования хозяйственной деятельности предприятия, объединения, характеризующийся многосторонностью подхода, использованием различных методов и междисциплинарных знаний. Комплексный анализ позволяет мобилизовать весь имеющийся арсенал различных методов (в том числе математических), средств, приемов, подходов для решения конкретных задач повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятий, объединений.

Основой эффективного применения математических методов и ЭВМ в комплексном анализе является научно обоснованная классификация основных задач анализа хозяйственной деятельности.

Наиболее важным классом задач анализа хозяйственной деятельности являются задачи исследования функциональных взаимосвязей между экономическими показателями, определения роли отдельных факторных показателей в динамике изменения обобщающих, агрегативных показателей.

Например, показатели объема продукции (N), численности работающих (R) и производительности труда одного работающего (D) связаны функциональной связью

$$a) N = D \times R. \quad (0.1)$$

Если данные показатели работы предприятия исследуются за годовой период деятельности, то возможна более детализированная формула связи

$$б) N = d^s \times Q \times t \times D^{\text{час}}. \quad (0.2)$$

Эта формула устанавливает зависимость объема продукции от изменений удельного веса рабочих в общей численности работающих (d^s), среднего количества дней, отра-

ботанных одним рабочим за год (Q), средней продолжительности рабочего дня (t), средней часовой производительности труда одного рабочего ($D^{\text{час}}$).

Выявление и исследование подобных зависимостей между экономическими показателями осуществляются с помощью методов детерминированного моделирования. Зависимости вида a и b представляют собой факторные системы показателя объема продукции, удовлетворяющие различной степени детализации анализа этого показателя.

Факторные системы для Экономических показателей могут быть выявлены на основе профессионального анализа и эвристических правил, с помощью простейших правил элементарной математики (например, приемов «расширения» и «сокращения» дроби), а также на основе специально разработанных алгоритмов, использующих элементы высшей алгебры.

Если известна факторная система для обобщающего экономического показателя, то следующим этапом анализа является задача определения величины абсолютного или относительного изменения этого показателя за счет изменений факторных показателей. В настоящее время разработано большое число различных методов определения такого влияния: метод разниц, метод цепных подстановок, индексный метод, метод логарифмирования, метод долевого участия, ряд других методов. За исключением метода логарифмирования, все методы при расчете влияния факторов исходят из определенной субординации между ними, заранее установленной значимости, приоритетности отдельных факторов. Это является существенным недостатком методов. Поэтому все большее распространение в теории и практике экономического анализа находит интегральный метод оценки факторных влияний.

Задача исследования взаимных распределений значений экономических показателей и нахождения соотношений функционирования производственных систем представляет следующий важный класс задач анализа хозяйственной деятельности. Например, задача определения средней линии изменений объема продукции в зависимости от изменения численности работающих и производительности их труда по заданной совокупности предприятий. Такая задача решается методами стохастического моделирования. Здесь моделируется конкретное аналитическое выражение для зависимости $N=f(R, D)$ (f — символ функции).

Стохастическое моделирование используется для реше-

ния широкого класса задач и получает все большее применение в перспективном анализе, сравнительном анализе, комплексной оценке результатов хозяйственной деятельности, анализе напряженности плановых заданий. Наряду с хорошо зарекомендовавшими себя методами корреляционного и регрессионного анализа, производственных функций получает широкое распространение моделирование факторных систем хозяйственной деятельности на основе методов современного факторного анализа, имитационного моделирования, матричных моделей. В условиях АСУ, развитой системы прикладного математического обеспечения ЭВМ третьего поколения они широко внедряются в практику анализа хозяйственной деятельности.

Монография написана коллективом авторов под руководством проф. А. Д. Шеремета. Авторами являются: докт. экон. наук, проф. А. Д. Шеремет; канд. экон. наук, доц. Р. С. Сайфулин; канд. экон. наук Я. Э-й Кару; канд. экон. наук А. Б. Бутник-Сиверский; канд. экон. наук Я. Р. Рей-льян.

Цифровые примеры, приведенные в работе, условны.

ГЛАВА I.

СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И РОЛЬ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЭВМ В ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ

1.1 ТЕОРИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБЪЕДИНЕНИЙ

Основы комплексного экономического анализа. Экономический анализ является одним из методов хозяйственного руководства, необходимым элементом обоснования управленческих решений. Характерной особенностью развития экономического анализа в перспективе является повышение уровня его комплексности, системности, широкое использование ЭММ и ЭВМ.

Хозяйственная деятельность промышленного предприятия, объединения многогранна. Она изучается разнообразными специалистами и с различных сторон. Результатами этого изучения являются конкретные знания об отдельных сторонах или явлениях хозяйственной деятельности, достаточные для решения той или иной частной задачи. Однако в условиях современной научно-технической революции в связи с созданием в народном хозяйстве промышленных, агропромышленных, научно-производственных, производственных и других крупных хозяйственных объединений и комплексов хозяйственная деятельность предприятий и объединений чрезвычайно усложнилась.

Повышение эффективности производства, улучшение качества выпускаемой продукции, решение социальных и целого ряда других проблем на предприятиях и объединениях требуют комплексного, т. е. всестороннего, знания их хозяйственной деятельности. Такое знание не может быть получено в результате простого суммирования тех конкретных сведений, которыми располагают различные специалисты, занятые, например, планированием, организацией, учетом производства и другими видами функциональной деятельности. Необходимо, чтобы конкретные сведения о различных сторонах хозяйственной деятельности были органически увязаны между собой исходя из единой цели. Только в этом

случае они будут представлять единую комплексную систему знаний, которая может явиться действительно эффективным средством решения сложных практических задач. Комплексный экономический анализ выступает как средство получения всестороннего, полного и целостного знания хозяйственной деятельности. Он предполагает изучение всех сторон производственно-хозяйственной деятельности предприятия, объединения. Но для характеристики комплексности экономического анализа недостаточно определения его полноты, т. е. анализа всех сторон производственно-хозяйственной деятельности. Это не простая сумма анализов отдельных сторон производства и отдельных обобщающих показателей. Необходим полный и всесторонний анализ. Другим необходимым условием достижения комплексности анализа является использование в анализе единой цели, позволяющей объединять отдельные направления анализа показателей и факторов производства в целостную систему изучения хозяйственной деятельности. Единая цель выступает организующим началом согласования также и результатов экономического анализа предприятия в целом с результатами экономического анализа отдельных его частей или сторон.

Единство цели превращает комплексный анализ в системный. Комплексность и системность как важнейшие принципы экономического анализа взаимосвязаны между собой. Они дополняют друг друга.

Так, комплексность анализа предполагает изучение всех сторон производственно-хозяйственной деятельности предприятия, объединения. Системность анализа предполагает, что изучение всех сторон производственно-хозяйственной деятельности предприятия осуществляется как единое целое, совокупность взаимосвязанных элементов. Комплексность анализа означает, что при его проведении осуществляется всесторонний подход, что к анализу привлекаются различные службы и отделы предприятия. Системность анализа означает, что работа различных служб и отделов определенным образом координируется, проводится в определенной последовательности. Субординация участников подчиняется системной иерархии объектов, тем экономического анализа.

Комплексный анализ опирается на систему обобщающих экономических показателей, характеризующих конечные результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятия по выпуску и реализации продукции, ее каче-

ству, себестоимости, прибыли и рентабельности, выполнению договорных обязательств со смежниками и эффективности использования основных производственных фондов, материальных ресурсов, труда и заработной платы и фондов экономического стимулирования.

Анализ системы обобщающих показателей хозяйственной деятельности дополняется анализом частных показателей и факторов, определяющих обобщающие показатели.

Производственно-хозяйственная деятельность предприятия, объединения характеризуется сотнями различных показателей: стоимостных, трудовых, натуральных, условно-натуральных. Принятие оптимальных решений и планов, разработка научно-технических, социальных, экономических и других проблем, связанных с жизнью коллектива предприятия, опираются на анализ большого числа показателей. Показатели выступают основным инструментом количественной и качественной характеристики целей и итогов хозяйственной деятельности. Однако отдельный показатель или их группа, взятые сами по себе, без анализа глубоких внутренних связей между ними не могут дать полной картины эффективности и качества работы предприятия. Необходим комплексный подход к анализу системы показателей хозяйственной деятельности предприятия.

Общая блок-схема комплексного анализа. В общем виде связи и зависимости различных показателей работы предприятия, последовательность их анализа можно отразить в виде блок-схемы (см. рис. 1). Связи между различными сторонами производственно-хозяйственной деятельности предприятия отражаются на рисунке в определенной последовательности, подчиненности различных тем анализа.

Например, обобщающие показатели производственно-хозяйственной деятельности (прибыль, объем, себестоимость продукции) определяются степенью использования производственных ресурсов и организационно-техническим уровнем предприятия. Имеется также и обратное влияние обобщающих показателей на показатели организационно-технического уровня и другие первичные показатели. Чем выше прибыль предприятия, тем больше у него возможностей совершенствовать технику, технологию и организацию производства, тем больше отчислений в фонды экономического стимулирования для улучшения условий труда и материального поощрения работающих.

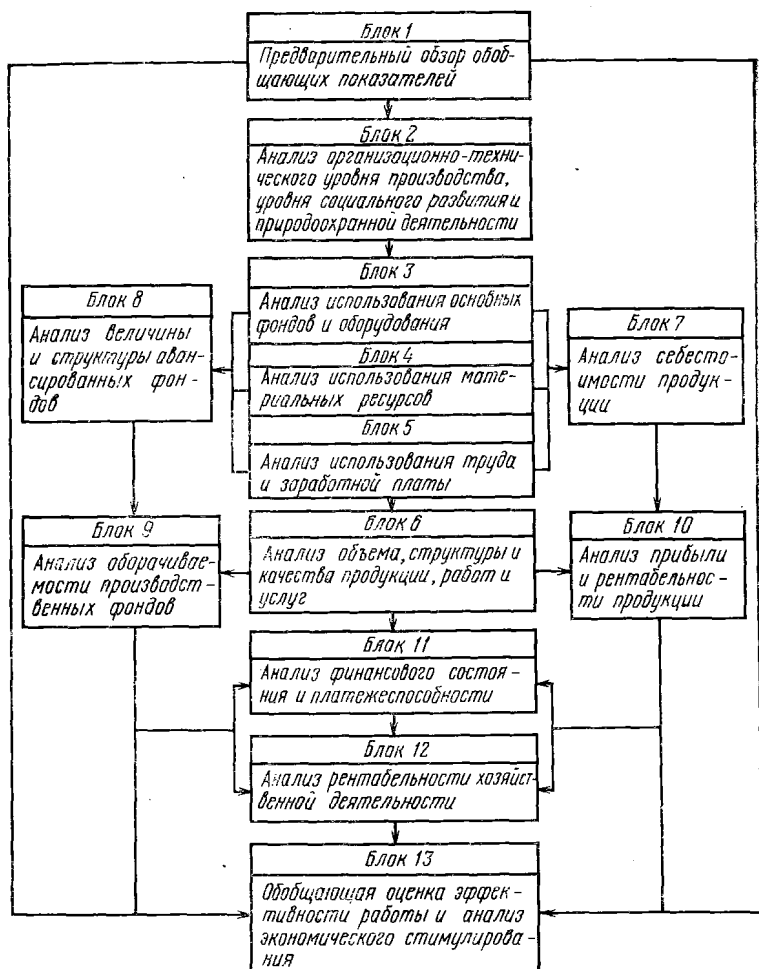


Рис. 11. Формирование и анализ основных групп показателей в системе комплексного анализа

Приведенная схема достаточно полно отражает реальные связи в экономике социалистических предприятий. Ее разделы тесно связаны между собой и представляют единое целое, характеризующее состояние производства.

Структуризация показателей хозяйственной деятельности позволяет проводить комплексный анализ по определенной схеме с группировкой аналитических задач в соот-

ветствующие темы (блоки) анализа. Блочная структура задач создает также предпосылки для эффективного использования в экономическом анализе ЭВМ. Рассмотрим основные обобщающие показатели, характеризующие каждый блок.

Блок 1 «Предварительный обзор обобщающих показателей». Предварительный обзор осуществляется по важнейшим показателям, характеризующим общие результаты и эффективность производственно-хозяйственной деятельности. Такой обзор дает возможность, не раскрывая внутреннего содержания обобщающих показателей и факторов, влияющих на них, в общих чертах охарактеризовать работу предприятия, объединения по выполнению повышенных плановых заданий и обязательств, определить динамику показателей по сравнению с предшествующими периодами.

При предварительном обзоре особое внимание уделяется плановым показателям, которые утверждаются предприятиям, объединениям и отраслям (министерствам) вышестоящими органами хозяйственного управления. Плановые задания являются законом для хозяйственного объекта; оценка выполнения таких заданий характеризует плановую дисциплину. Важное значение в предварительном обзоре имеют также фондообразующие показатели, т. е. показатели, принимаемые за базу при исчислении размеров отчислений от прибыли в фонды экономического стимулирования. Предварительная оценка эффективности деятельности производится с помощью системы показателей эффективности, отражаемых в специальном разделе плана развития предприятия и рассчитываемых в соответствии с методическими указаниями Госплана СССР.

Блок 2 «Анализ организационно-технического уровня и других условий производства». Экономической наукой и практикой создана система показателей технического, организационного состояния производства, уровня управления, природопользования и социального развития производственных коллективов. Так, технический уровень производства характеризуется прогрессивностью и качеством продукции, используемой техники, степенью механизации и автоматизации производства, технической и энергетической вооруженностью труда, прогрессивностью применяемых технологических процессов и др. Уровень организации производства и труда характеризуют показатели концентрации, специализации, коопе-

рирования и комбинирования, длительности производственного цикла, ритмичности производства и т. д.

Совокупность показателей, относящихся к блоку 2, определяет степень использования производственных ресурсов (производительность труда, фондоотдачу основных производственных фондов и материалоотдачу предметов труда), а также другие показатели экономической эффективности: качество, себестоимость и прибыльность продукции, оборачиваемость производственных фондов, рентабельность производственно-хозяйственной деятельности и финансовое состояние.

Блок 3 «Анализ использования основных фондов и оборудования». Основными синтетическими показателями состояния и использования средств труда являются:

1. Фондоотдача $\left| \frac{N}{F} \right|$ или фондоемкость $\left| \frac{F}{N} \right|$.
2. Средняя стоимость основных промышленно-производственных фондов (F).
3. Амортизационные отчисления (A).

Через выходные показатели блока 3 устанавливается его связь с блоками 6, 7 и 8. Наряду с этими показателями важное значение имеют и другие, например капитальные вложения и ввод в действие основных производственных фондов, внедрение новой техники. Первичным показателем интенсивности использования основных фондов является часовая выработка продукции с действующего оборудования (с рубля его стоимости). Это первичный стоимостный показатель использования оборудования, в основе которого лежат натуральные показатели использования различных видов оборудования. Такие первичные показатели определяются комплексом показателей организационно-технического уровня производства и прежде всего уровнем и прогрессивностью применяемой техники. Общий показатель фондоотдачи основных производственных фондов является функцией от показателя интенсивности использования действующего оборудования (часовая выработка продукции с действующего оборудования) и ряда показателей экстенсивного использования оборудования и фондов (коэффициент использования времени действующего оборудования, коэффициент использования наличного оборудования, доля оборудования в общей стоимости основных производственных фондов).

Блок 4 «Анализ использования материальных ресурсов». Основными выходными показателями состояния и использования предметов труда являются:

1. Материалоотдача, или выход продукции, в расчете на каждый рубль стоимости предметов труда $\left(\frac{N}{M}\right)$: обратным ему показателем является материалоемкость $\left(\frac{M}{N}\right)$.

2. Стоимость израсходованных предметов труда за период (M).

Наряду с этими показателями анализируются и другие аналитические показатели, например выполнение плана по объему поставок материалов из централизованных фондов, задания по среднему снижению норм расхода важнейших материальных ресурсов и т. д. Классификация показателей и факторов использования предметов труда позволяет наметить пути выявления резервов использования предметов труда применительно к особенностям отрасли.

Блок 5 «Анализ использования труда и заработной платы». Основные выходные показатели этого блока следующие:

1. Средняя производительность труда одного работающего (промышленно-производственный персонал $\left(\frac{N}{R_{пп}}\right)$).

2. Средняя численность работающих ($R_{пп}$).

3. Общий фонд заработной платы промышленно-производственного персонала (V).

4. Средняя заработная плата одного работающего $\left(\frac{V}{R_{пп}}\right)$.

Средняя производительность труда одного работающего является функцией от показателя среднечасовой производительности труда, в наибольшей степени характеризующего интенсивные факторы использования труда, и ряда показателей экстенсивного использования труда (количество рабочих часов в дне и рабочих дней в периоде, удельный вес рабочих в составе промышленно-производственного персонала).

Выходные синтетические показатели имеют особо важное значение для комплексного экономического анализа: через них осуществляются связи между отдельными блоками системы. Так, первичный показатель

блока 6 — нормативная чистая (валовая) продукция (N^B) является результатом использования производственных ресурсов:

$$N^B = \frac{N^B}{F} F = \frac{N^B}{M} M = \frac{N^B}{R_{\text{III}}}. \quad (1.1)$$

Производственный процесс осуществляется лишь при наличии трех элементов процесса труда (средств труда, предметов труда и самого труда). Научно обоснованная организация производственного процесса требует пропорциональности используемых ресурсов. Объем производства лимитируется теми ресурсами, наличие которых минимально. Недостаток производственных ресурсов может быть восполнен за счет улучшения качественных показателей.

Характер участия отдельных элементов процесса труда в производственном процессе различен. Только труд является источником вновь созданной стоимости (чистой продукции — $N^Ч$). Но в процессе труда часть стоимости средств труда и стоимость используемых предметов труда переносятся на стоимость товаров.

Блок 6 «Анализ объема, структуры и качества продукции, работ и услуг». Обобщающим показателем этого блока является стоимость реализованной товарной продукции, работ и услуг в оптовых ценах предприятия (N^P). Это выходной синтетический показатель, который является функцией количества произведенных и проданных изделий, структуры и качества их. В планировании и анализе важное место занимают и другие показатели: реализация новых изделий, качество изделий, номенклатура важнейших изделий, реализация изделий по хозяйственным договорам и кооперации, товарная, валовая и чистая (нормативная) продукция. Стоимость валовой продукции (N^B) — первичный показатель для данного блока. Стоимость товарной продукции определяется по формуле

$$N^T = N^B \pm Z,$$

где Z — незавершенное производство.

Стоимость реализованной товарной продукции

$$N^P = N^T \pm N^Г \pm N^O, \quad (1.2)$$

где $N^Г$ — готовая продукция на складах предприятия;
 N^O — отгруженная товарная продукция.

Блок 7 «Анализ себестоимости продукции». Выходным синтетическим показателем этого блока является полная себестоимость реализованной товарной продукции (S^{NP}). Важное значение имеют и такие показатели, как полная себестоимость товарной продукции, себестоимость валовой продукции, общие затраты на производство и др.

Связь данного блока с блоками 3, 4 и 5 осуществляется через показатели амортизационных отчислений, затрат предметов труда на производство и фонд заработной платы:

$$C = M + A + V + C^{пр}, \quad (1.3)$$

где C — общие затраты на производство;

M — затраты предметов труда;

A — амортизация средств труда;

V — заработная плата с отчислениями на социальное страхование;

$C^{пр}$ — прочие денежные расходы.

Себестоимость валовой продукции:

$$S^{NB} = C - S^{BI} \pm S^{BII} \pm S^{BIII} \pm S^{BIV}, \quad (1.4)$$

где S^{BI} — затраты, списанные на непроизводственные счета;

S^{BII} — изменение остатка по счету «Расходы будущих периодов»;

S^{BIII} — изменение остатка незавершенного производства, полуфабрикатов собственной выработки, не включаемых в валовую продукцию;

S^{BIV} — изменение остатка по счету «Предстоящие расходы».

Производственная себестоимость товарной продукции:

$$'S^{NT} = S^{NB} \pm S^{TI} \pm S^{TII}, \quad (1.5)$$

где S^{TI} — изменение незавершенного производства и полуфабрикатов, включаемых в валовую продукцию;

S^{TII} — изменение остатков инструментов и приспособлений собственной выработки, включаемых в валовую продукцию.

Производственная себестоимость товарной продукции учитывается по статьям калькуляции. Прибавив к ней внепроизводственные расходы (S^{NT}), получим полную себестоимость товарной продукции:

$$S^{NT} = 'S^{NT} \pm ''S^{NT}. \quad (1.6)$$

Полная себестоимость реализованной товарной продукции: