

УДК 656.13

## ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ

© 2008 г. Т. Ю. Сильченко

*Межрегиональная инспекция Федеральной налоговой службы России  
по Южному Федеральному Округу, г. Ростов-на-Дону*

*Рассмотрены особенности оценки точности расчета экономических параметров в производственных системах. Обоснована целесообразность установления оптимального уровня точности приборов для измерения расходования ресурсов.*

Ключевые слова: *экономические параметры; производственные системы; расходование ресурсов; точность.*

*The features of economic parameters' calculation accuracy assessment in production systems are examined in this work. The appropriateness of optimal accuracy level determination for resources charge measuring devices is also proved.*

Key words: *economic parameters; production systems; resources charge; accuracy.*

Любой экономический показатель характеризует определенное свойство объекта, системы или процесса. Каждый показатель выполняет определенную оценочно-аналитическую функцию, имеет определенное назначение отражать те или иные экономические связи. По мнению А.П. Ковалева [1], точность определения технико-экономических показателей должна исследоваться с позиций функционального подхода.

Очевидно, что чем лучше в методологическом смысле технико-экономический показатель отражает действительные количественные отношения и связи в экономических явлениях, тем выше его достоверность, которая зависит от достоверности его составляющих и правильности методологии его исчисления.

Точность определения экономических показателей характеризуется степенью приближения результата расчета к действительному значению исследуемого показателя. Истинное значение показателя остается неизвестным вследствие отсутствия «идеальных»

методов расчета и измерения и непрерывной варьированности показателя из-за определенной нестабильности процессов. Поэтому на практике погрешность оценки можно определить приближенно. В этом случае истинное значение показателя заменяется действительным или фактическим, полученным при помощи более точных методов измерения и расчета.

Фактические показатели принимаются в качестве истинных величин, однако это требует определенных уточнений. Фактические данные, как правило, неустойчивы, это вызвано неустойчивостью процессов в производственных системах. В результате для одинаковых (подобных) технологий в разных производственных системах получаются разные данные об экономических показателях, различающиеся весьма существенно. Поэтому при анализе точности экономических расчетов в качестве истинного, как правило, берется не просто фактически получаемое значение, а величина наиболее вероятная, наиболее типичная при некоторых

условиях, «очищенная» от нехарактерных, специфических влияний ряда факторов [2]. Поэтому любой фактический показатель нуждается в анализе и проверке на репрезентативность, т.е. на «представительность» в качестве эталонного.

Хаотично действующие факторы в производственной деятельности вызывают случайные погрешности в оценке экономических показателей. Но наряду с этими факторами имеются еще факторы, возникающие во времени. К ним относятся, в частности, происходящие процессы морального старения и физического износа техники, изменения цен, норм и нормативов и т.д. Эти факторы служат источником систематических ошибок, которые в технико-экономических расчетах бывают весьма значительны.

В зависимости от причин или источников возникновения случайные погрешности оценки экономических показателей подразделяют на две группы: погрешности от неустойчивости различных процессов (технологических, транспортных, сбытовых и др.), влияющих на величину показателя, погрешности вычислений и измерений [1].

Первая группа погрешностей проявляется, главным образом, через погрешности технических параметров, например, непостоянство технологических параметров производственных процессов, непостоянство длительности бизнес-процессов, колебания размеров оборотных активов.

Вторая группа погрешностей включает:

1. Погрешности, вызванные неадекватностью расчетных методов и математических моделей, приблизительным отображением с их помощью реальных явлений.

2. Погрешности косвенных измерений, вызванные неточностью различной измерительной аппаратуры.

3. Ошибки вычислительных операций.

Не существуют «идеально» точные математические модели, невозможно (или нецелесообразно) многократное повторение расчетов и т.п.

Погрешность любого экономического показателя, оцениваемого каким-либо методом, легко определяется, если имеется более точный метод расчета, который условно при-

нимается за «эталонный». Тогда абсолютная погрешность находится как разность между результатами точного и приближенного расчетов.

Как отмечает А. П. Ковалёв, более сложен случай, когда для проверки точности полученной оценки экономического показателя невозможно найти более точный метод измерения показателя. В этом случае суммарная погрешность может быть выявлена на основе вероятностного аналитического подхода, заключающегося в построении моделей ошибок, исследовании погрешностей исходных данных, погрешностей, привносимых из-за упрощенности математических моделей и несовершенства вычислительных операций. При аналитическом подходе суммарная погрешность показателя синтезируется из погрешностей отдельных его составляющих [1].

С понятием точности тесно связано понятие устойчивости и соответственно чувствительности (неустойчивости) показателя. Понятия устойчивости и чувствительности многоаспектны [3]. Чувствительность это свойство показателя (или его модели) реагировать на изменения или ошибки исходных данных. Разные методы (модели) определения показателей обеспечивают разную степень чувствительности. Чем грубее расчетный метод, тем меньше чувствительность оцениваемого результата. Важно, чтобы методы определения показателей обеспечивали избирательную чувствительность, т.е. результат должен «улавливать» влияние основных факторов и быть устойчивым по отношению ко второстепенным. Чувствительность оценки должна отвечать в первую очередь назначению показателя и задаче его расчета. Например, известный прием выделения изменяющихся статей затрат при расчете экономического эффекта от внедрения нового технического решения имеет целью именно повышение чувствительности этого показателя к последствиям вносимых усовершенствований.

Наряду с этим имеется ряд показателей, для которых актуальна обратная задача – обеспечение устойчивости, когда изменения или ошибки факторов-аргументов либо

вообще не сказываются на величине показателя, либо вызывают его изменение в небольших, допустимых пределах [3].

Метод расчета экономических показателей должен обладать определенной надежностью, т.е. гарантировать с достаточной вероятностью правильность получаемого результата в допустимых границах. Надежность характеризуется вероятностью, с которой возможно рассеяние оценки показателя в пределах поля допуска. Таким образом, надежность есть важный аспект проблемы точности.

Технико-экономические показатели, как и технические параметры являются числами приближенными, а осуществляемые над ними операции – приближенными вычислениями. Теоретическая абсолютная погрешность любого приближенного числа – это разность между истинным (точным) значением числа и его приближенной оценкой. Установить теоретическую абсолютную погрешность практически невозможно, так как неизвестно точное значение числа. Поэтому при анализе точности используют либо предельную абсолютную погрешность, либо вероятную абсолютную погрешность. Получаемые в этом случае оценки погрешностей могут оказаться слишком завышенными. В математической статистике, теории ошибок измерений оценивают вероятные абсолютные погрешности, которые приближаются к теоретическим погрешностям с некоторой доверительной вероятностью.

Как правило, экономический расчет дает единственную оценку показателя в виде некоторого числа, т.е. некоторой точки вещественной оси. Такие оценки в статистике называют точечными или разовыми. Абсолютную погрешность точечной оценки показателя  $\Delta$  измеряют половиной так называемого доверительного интервала, который накрывает значение оцениваемого показателя с заданной вероятностью. Чем выше требование надежности к оцениваемому результату расчета, тем ближе выбирается значение вероятности к единице.

Если допустить, что распределение вероятностей для точечной оценки показателя  $x$  приблизительно нормальное, то половина

ширины доверительного интервала может быть получена исходя из среднего квадратического отклонения  $\sigma$ :

$$\Delta = t_p \sigma,$$

где  $t_p$  – статистический коэффициент, зависящий от доверительной вероятности  $P$ .

Исследования М. И. Ипатова и А. П. Ковалёва показали, что погрешности исходных данных при расчете экономических параметров вызывают значительную величину доверительного интервала и даже при  $P = 0,3$  нельзя быть полностью уверенным в получении надежного значения [1, 5].

Если речь идет не о точечной (разовой) оценке, а о среднем значении случайной величины  $\bar{x}$ , рассчитанной по данным однородной выборки объемом  $n$ , то половина доверительного интервала равна:

$$\Delta_{\bar{x}} = \frac{t_p \sigma}{\sqrt{n}}.$$

Назначение доверительной вероятности при выполнении экономических расчетов зависит от содержания конкретной задачи, условий ее осуществления и субъективных особенностей лица, принимающего решение.

Абсолютная погрешность недостаточна для характеристики точности вычисления. Поэтому часто для представления точности оценивают относительную погрешность.

Относительная погрешность  $\sigma_x$  представляет собой отношение абсолютной погрешности  $\Delta_x$  к абсолютному значению оцениваемого показателя  $x$ :

$$\sigma_x = \frac{\Delta_x}{x}.$$

В теории приближенных вычислений относительную погрешность рассчитывают по отношению не к вычисленной величине показателя, а к его приближенной оценке по недостатку и называют предельной относительной погрешностью:

$$\sigma_{\text{пр } x} = \frac{\Delta_x}{x - \Delta_x}.$$

В случае если абсолютная ошибка значительно меньше абсолютной величины

показателя, то  $\sigma_x \approx \sigma_{\text{пр}x}$ . Однако при больших абсолютных погрешностях результаты относительной погрешности по вышеприведенным формулам будут существенно различаться.

На практике ни абсолютная, ни относительная погрешности не дают полного представления о достигнутой степени точности измерения или расчета показателя. Для всестороннего анализа вопроса точности необходимо исходить из оптимального уровня допустимых погрешностей, реально достижимых и целесообразных при существующей нестабильности производства, точности измерительных и расчетных методов и средств.

Отклонение оцененного значения показателя от действительного неизбежно, но при этом не должен нарушаться принципиальный вывод об экономической целесообразности принятого решения, т.е. погрешность расчета должна находиться в допустимых пределах. Отсюда происходит такое понятие как экономический допуск или допустимые погрешности экономического показателя [2].

Примечательно, что проблема недостаточной точности экономических параметров затрагивалась многими исследователями. При этом часто эта особенность экономических показателей противопоставлялась достаточной строгости показателей, характерных для естественных и технических наук. Достаточно вспомнить утверждение В. Г. Афанасьева: «Необходимым условием научного управления, является подход к общественным явлениям со столь же точными и строгими критериями, как и к явлениям природы. Неслучайно поэтому в познании и управлении общественными процессами в настоящее время все большее значения приобретают ... методы естественных, точных наук» [4]. В этом смысле экономическая наука не является исключением.

Такой этот подход не противоречит воззрениям классиков экономики на сущность экономической методологии. Достаточно вспомнить о взглядах М. Фридмана [5], утверждавшего, что экономическая теория может быть точной и объективной в той же степени, что и естественные науки.

Многие экономисты, системотехники, инженеры отмечают еще одну причину, по которой желательно введение в экономику некоторой дополнительной системы мер, в какой-то степени компенсирующей недостатки чисто денежной оценки. Наиболее полно и ясно по этому поводу сделал заключение А. Холл в своей работе [6]: «Большим техническим пороком системы рыночных цен является неустойчивость денежной единицы. Физик не потерпел бы мерительной линейки, сделанной из резины. Но лишь немногие, помимо экономистов, представляют себе в полной мере последствия изменчивости денежной единицы. Эти последствия и связанная с ними путаница поистине бесконечны. Результаты сбивают с толку самих бухгалтеров, публику, акционеров и правительство».

В рассматриваемом контексте интересны работы Г. Одума [7], где рассматривается ряд логически взаимосвязанных проблем, устанавливая отношения между энергией, экологией, экономическим ростом. Он доказывает, что изучение экономических процессов только через обращение денег является столь же неполным, как и изучение природных явлений только через минеральные циклы.

Этот недостаток может быть преодолен путем применения информационно-экономического подхода, который, кроме прочего, позволяет заметно продвинуться в решении проблемы моделирования производственных систем. В этом случае их модели формируются для количественного описания процессов управления и сопутствующих им понятий: цель, поведение, развитие, устойчивость, оптимальность, экономические показатели производственных систем представляются в виде отношения информационных и стоимостных факторов типа: «стоимость продукта производства — стоимость использованной информации», «стоимость информации — стоимость других ресурсов».

Вышеописанные аспекты тесно связаны с особым местом финансовых показателей в общей системе функционирования предприятия в целом и в обеспечении его устойчивости, в частности. В большинстве работ финансовая стабильность предприя-

тия рассматривается как отдельный (часто главенствующий) фактор, наряду с производственно-хозяйственной деятельностью, технологическим потенциалом и т.д. На наш взгляд, такой подход не вполне корректен. Финансовое состояние предприятия является следствием, с одной стороны, его производственно-хозяйственной деятельности, с другой — внешнего окружения (которому производственно-хозяйственная деятельность предприятия должна быть адекватна). Кроме того, финансовые показатели по сути своей являются одним из многочисленных информационных ресурсов, доступных предприятию, и должны рассматриваться как часть общей ресурсной системы. Такой подход не противоречит фундаментальным основам современной рыночной экономики. Достаточно вспомнить мнение П. Самуэльсона [8] о том, что финансы не являются производственным ресурсом, ибо не участвуют в процессе производства непосредственно. Из этого следует, что финансовые показатели функционирования производственных систем не должны рассматриваться изолированно при построении и анализе ее параметрической модели.

Изучение реальных параметров производственной системы, является основной процедурой при диагностике ее состояния. Вопросы диагностики важны, в числе прочего, ввиду необходимости выявления кризисного (предкризисного) состояния предприятия и связаны с проблемой оценки и обеспечения устойчивости функционирования предприятия. При проведении диагностической оценки системы необходимо сопоставлять фактическое состояние её параметров с определенной нормой, определение которой, также представляет собой достаточно сложную методологическую задачу. Вопросы диагностики производственной системы в целом и установления параметрических норм в частности в той или иной мере рассмотрены в известных работах [9]. В этой работе понятие «норма» определяется как «эффективное функционирование предприятия в пределах некоторых заданных параметров, определяющих эту норму». Рациональное функционирование в этой ра-

боте рассматривается как «нижний предел эффективного состояния в пределах нормы, преодолевая которое производственная система функционирует неэффективно и, следовательно, нерационально». «Нормальное» состояние системы, т.е. состояние, которое чаще всего принимают за норму, — это состояние временного равновесия, которое, однако, может плавно и заданным образом изменяться. Однако, поскольку любая производственная система является системой развивающейся, то нормы функционирования, используемые для управления ею являются изменяемыми.

Кроме этого возможно дискретное изменение норм, обусловленное существенными изменениями во внешнем окружении производственной системы. Такие изменения могут быть запланированными (ожидаемыми) или внезапными. Очевидно, что принципиальные отличия одних от других в разной информационной обеспеченности процесса внешних изменений и, соответственно, изменения норм.

Не менее важной проблемой является проблема сохранности данных (информации вообще) в неискаженном виде внутри производственной системы. Она актуальна не только в плане работы с информационными потоками, но и в более широком управленческом понимании этого вопроса. Любые отклонения функционирования системы от запланированных параметров, сбои в ее работе, невыполнение плановых заданий, в конечном счете, связаны с нарушениями в прохождении и утратой информации. Это может быть обусловлено неточностями информации, содержащейся в планах и нормативах, неблагоприятным стечением внешних обстоятельств, недостатком (отсутствием) входящей информации и ее искажениями, квалификационным (тезаурусным) несовершенством менеджеров, менеджерскими упущениями внутри системы.

В практике технико-экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности методы точностного анализа, разработанные более 20-ти лет назад [1] еще не получили широкого распространения, что можно объяснить недостаточной

теоретической проработкой этой проблемы, сложностью и трудоемкостью вычислений вероятностных характеристик, отсутствием в ряде случаев представительной выборки случайных величин исходных параметров.

Основная задача точностного анализа заключается в том, чтобы на основе сведений о погрешностях исходных данных путем исследования математических моделей, входящих в расчетный алгоритм, определить погрешность оцениваемого технико-экономического показателя. В то же время может решаться и обратная задача, когда находятся допустимые погрешности параметров-аргументов по заданной предельной погрешности экономического показателя.

С точки зрения математической структуры большинство экономических показателей являются суммарными или разностными. Такие показатели, как себестоимость, трудоемкость и другие, относятся к категории суммарных, они получаются суммированием компонентов, характеризующих расход различных ресурсов. Если абсолютная погрешность суммарного показателя всегда возрастает по мере увеличения числа слагаемых, то его относительная погрешность может существенно снижаться. В теории ошибок приближенных вычислений доказывается теорема о том, что относительная погрешность суммы закинена между наименьшей и наибольшей относительными погрешностями слагаемых. Повышение точности суммарного показателя обеспечивается как уменьшением ошибки в оценке отдельных слагаемых, так и приближением точностной и компонентной структур друг к другу.

Так как повышение точности сопряжено всегда с дополнительным расходом ресурсов (в том числе затраты на создание или модернизацию измерительных систем), нужно на каждом этапе работ выявлять те компоненты, которые непосредственно лимитируют точность суммарного показателя.

Весьма важным в прикладном плане случае применения точностного анализа экономических параметров является обос-

нование конструкции и эксплуатационных характеристик систем для учёта расходования ресурсов в производственных системах. Здесь может быть сделан важный вывод: установка систем учёта должна осуществляться в первоочередном порядке в тех производственных системах, где затраты на соответствующие ресурсы наиболее весомы в структуре производственных расходов. В свете общемировой тенденции роста энергоёмкости национального продукта [10] это прежде всего относится к энергетическим ресурсам.

### Литература

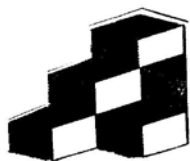
1. Ковалёв А. П. Обеспечение экономичности разрабатываемых изделий машиностроения. – М.: Машиностроение, 1986. – 152 с.
2. Ковалёв А. П., Рыжова В. В. Основы стоимостного анализа. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 208 с.
3. Орлов А. И. Устойчивость в социально-экономических моделях. – М.: Наука, 1979. – 296 с.
4. Афанасьев В. Г. Научное управление обществом. – М.: Госполитиздат, 1973. – 126 с.
5. Фридмен М. Если бы деньги заговорили. – М.: Дело, 1999. – 112 с.
6. Холл А. Опыт методологии для системотехники. – М.: Сов.радио, 1975. – 204 с.
7. Одум Г., Одум Э. Энергетический базис человека и природы. – М.: Прогресс, 1978. – 296 с.
8. Самуэльсон П. Экономика. – М.: Алгон, 1992. – 284 с.
9. Сербиновский Б. Ю. Теория и методы диагностики производственных систем. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2000. – 158 с.
10. Маевский В. И. Опасное несоответствие [Электронный ресурс] // Независимая газета <[http://www.ng.ru/economics/2000-08-18/4\\_danger.html](http://www.ng.ru/economics/2000-08-18/4_danger.html)> (18.08.2000).



**Татьяна Юрьевна Сильченко** – главный госналогинспектор отдела контроля налоговых органов Межрегиональной инспекции Федеральной налоговой службы России по Южному Федеральному округу, Советник государственной гражданской службы Российской Федерации 3 класса

**Taiana Yurievna Silchenko** – head state tax inspector of Tax Agency control office of Russia's Federal Tax Service's Interregional Inspectorate in Southern Federal Circuit. Russian Federation's State Civil Service 3d class adviser.

344007, г. Ростов-на-Дону, пр. Ворошиловский, 65/102  
Voroshilovskiy pr. 65/102, 344007, Rostov-na-Donu, Russia  
Тел.: (863) 262-73-29, факс: (863) 262-74-01, e-mail: antonova23@rambler.ru



**Шестая конференция**  
**Дополнительное профессиональное образование:**  
**от спроса до признания**  
**(Москва, 3-4 июня 2009 г.)**

**Организаторы:**

Министерство образования и науки Российской Федерации, Комитет Совета Федерации по образованию и науке, Комитет Государственной думы по образованию, Межгосударственная ассоциация последиplomного образования, Общество «Знание» России, Российский университет дружбы народов, учебные заведения – руководители направлений (список уточняется).

**Темы конференции:**

1. Маркетинг ДПО (определение потребностей, реклама, продажи).
2. Показатели качества ДПО и методы его достижения.
3. Нормативно-правовая база ДПО. Лицензирование, аккредитация. Создание нормативной базы учебного заведения.
4. Дистанционные формы ДПО и другие инновационные технологии.
5. Региональная политика в области ДПО. Учет роста числа безработных.
6. Создание эффективно функционирующей системы ДПО в ВУЗе. Повышение уровня рентабельности программ ДПО. Программы дополнительного образования как ключевой инструмент внебюджетных доходов ВУЗа.
7. Взаимодействие ВУЗов, учреждений СПО, НПО, ДПО с целью реализации программ ДПО.
8. Профессиональные стандарты и непрерывное обучение персонала.

В рамках конференции пройдет семинар «Работа структур ДПО в условиях финансовой нестабильности» (с сертификацией участников)

Конференция проводится на базе Российского университета дружбы народов.

Заявки на участие в конференции принимаются до 29 мая 2009 года по электронной почте на адрес [demiapge@online.ru](mailto:demiapge@online.ru). В заявке должны быть указаны Ф.И.О., ученая степень, должность, место работы, адрес, номера телефонов и факсов, а также электронный адрес.

**Российский университет дружбы народов**

Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.10, кор.2

тел. (495) 431-58-44, 433-05-29, факс (495) 434-02-20 E-mail: [dpo2007@km.ru](mailto:dpo2007@km.ru)

**Межгосударственная ассоциация последиplomного образования**

119571 Москва, а/я 20, тел/факс (095) 434-24-38

E-mail: [demiapge@online.ru](mailto:demiapge@online.ru)