

П. П. МАСЛОВ

**ТЕХНИКА
РАБОТЫ
С ЦИФРАМИ**



П П МАСЛОВ

ТЕХНИКА РАБОТЫ С ЦИФРАМИ

ПРАКТИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Издание 2-е
(исправленное и дополненное)



МОСКВА 1966

Эта брошюра — не систематическое учебное пособие, а книжка для чтения и для справок. В ней практический работник, экономист и учащийся найдут полезные советы и вспомогательные справочные материалы.

Конечно, многое будет читателю известно, если он проходил курс статистики, но даже и в этом случае он найдет кое-что практически полезное там, где речь идет о камеральных вычислениях.

В брошюре приведены перечень мер и таблицы для их перевода. Цель автора — дать по возможности исчерпывающий материал, который позволяет, во-первых, разобраться в мерах, которые могут встретиться не только в наших, но и в иностранных публикациях. Во-вторых, предельно облегчить и упростить перевод мер, сохранив при этом максимально возможную точность.

В брошюре приведены примеры не только из области экономики. Поэтому ею смогут пользоваться, помимо экономистов, и читатели, интересующиеся технико-экономическими, политическими и культурными проблемами современности и заботящиеся о культуре вычислений. Знание математики предполагается в объеме средней школы.

ВВЕДЕНИЕ

Работа экономиста — это работа с числами. Мысли, умозаключения, выводы, логические ассоциации выражаются величинами, именованными числами и мерами. Если бы не было измерений, т. е. определений, сколько раз в данной величине содержится другая величина, принятая за единицу, не было бы экономического рассуждения, не было бы экономической работы. Числами выражаются итоги деятельности предприятий, числами характеризуется и качество работы, в числах выражают и планы.

Конечно, не только экономист работает с числами и занимается вычислениями. Испокон веков нет такой отрасли деятельности, в которой человеку не приходилось бы постоянно иметь дело с цифровыми обозначениями.

Цифры — это знаки, при комбинации которых мы получаем возможность обозначать числа. Опирируя десятью принятыми у нас цифрами, можно выразить беспредельное количество чисел.

Если говорить о том, кому принадлежит заслуга изобретения счета и числа, и оставить в стороне миф о Прометее (который согласно Эсхилу дал людям число), то, очевидно, речь должна идти об Архимеде и его числовой системе, хотя и до него греки знали счет, правда, только до 10 000.

Задача экономического анализа заключается не только в том, чтобы просто установить факты или констатировать цепь событий и регулярность их наступления. Нет, экономист должен указать место этих фактов в системе общих представлений. Иначе говоря, должна быть сформулирована закономерность, которая дает по-

вод для определенных политико-экономических заключений. Обработать и привести в систему факты, характеризующие какой-нибудь процесс, означает «понять, оценить, статистически выразить этот процесс...»¹. И оценить, и статистически выразить можно только при помощи чисел. Но не отвлеченных чисел, а при помощи мер.

Идея измерения величин, вероятно, пришла к человеку еще до того, как он научился считать на сотни и тысячи. Во время переписи населения и хозяйства Тувы в 1931 г. регистрировались расстояния между кочевьями (зимними, весенними, летниками). Поскольку до этого никому в голову не приходило измерять эти расстояния и представления о километре у населения тогда не было, вопрос программы переписи решался так: «сколько раз успеет вскипеть чай, пока туда доедешь». Стандартная чугунная чаша на очаге и стандартная езда верхом позволили зарегистрировать расстояния. Выборочная проверка спидометром автомобиля подтвердила тогда же их правильность. Данные были опубликованы в километрах².

Этот пример показывает, что человеческое сознание быстро приспосабливается ко всякого рода сопоставлениям, а следовательно, и к измерениям. При этом житейский опыт подсказывает разумные масштабы и там, где речь идет о непривычных предметах.

«Считать можно самые разнообразные предметы: два чемодана и арбуз могут составлять три предмета, взятые с собой в дорогу, но два чемодана и пол-арбуза не составляют $2\frac{1}{2}$ предмета, — употребление дробных чисел предполагает однородность как самих предметов, так и их частей, т. е. по существу всегда связано с измерением величин»³.

Часто всякого рода софизмы принимают числовое и измерительное обличье.

¹ В. И. Ленин, Соч., изд. 4, т. 22, стр. 46.

² «Тувинская сельскохозяйственная и демографическая перепись 1931 года» (Научно-исследовательская ассоциация по изучению национальных проблем), М., 1933.

³ А. Колмогоров, предисловие к книге Г. Лебега «Об измерении величины», М., 1938, стр. 4.

Например, у каждого живущего сейчас было два родителя и по два деда и бабушки, по четыре прадеда и прабабушки. Означает ли это, что раньше было в четыре или в восемь раз больше народу, чем сейчас? Конечно, нет! Во-первых, деды и прадеды жили в разное время и, во-вторых, у братьев и двоюродных братьев были одни и те же предки.

В других случаях софизм требует известной дешифровки. Вот обычный тезис, выдвигаемый буржуазной наукой. Во время кризиса, несмотря на рост безработицы, доля трудовых слоев в национальном доходе увеличивается потому, что прибыли уменьшаются в большем проценте, чем другие доходы. Рабочие, следовательно, теряют во время кризиса меньше, чем предприниматели. Но, допустим, отношение доли труда и капитала в национальном доходе составляло 1:1, прибыль упала на 40%, фонд заработной платы — на 30%. Отношение получилось 0,9 вместо 1. Но, если фонд заработной платы упал на 30% и средняя заработная плата, допустим, снизилась на 20%, это означает, что численность безработных возросла на 10%. Это означает, что доля национального дохода, приходящаяся на трудящихся, разделилась на две части: работающие стали получать на 20% меньше, но при этом число обездоленных, которые практически не получают ничего из национального дохода, возросло на 10%.

Часто буржуазные публикации состоят только из одних цифр, и читателю или комментатору предоставляется возможность толковать и переводить язык цифр на житейскую речь.

Если говорить о переводе с языка цифр, то здесь, по-видимому, основное заключается в том, чтобы «переводчик» сам полностью понимал этот язык. Между тем все измеряемые понятия имеют свои названия и терминология сейчас настолько сложна и во многих случаях запутана и произвольна, что толкование измерений часто требует предварительных конвенций по поводу названий измерителей, применяемых на практике.

В настоящее время к статистическим сборникам прилагаются указатели, объясняющие принятые термины.

Однако и этого мало: недостаточно знать, что означает данный термин и символ, надо еще знать, как его понимают другие.

Приводим характерный пример: разное понимание простого слова «турист» приводит к несообразностям. Если сложить данные, публикуемые европейскими странами о прибывающих на каникулы в Европу англичанах, то получится 4,5 млн. человек, в то время как по английским данным только 2,5 млн. («The Economist», 25/VI—1960). Это объясняется различным толкованием термина «посещение». Италия, например, считает туристов на границе даже тогда, когда они едут транзитом и вновь будут сосчитаны в следующей стране. Швейцария считает только прибывающих в гостиницы и, следовательно, не считает живущих лагерем и считает по несколько раз тех, кто меняет гостиницы.

Помимо терминологии, когда мы оперируем данными из иностранных источников, очень важно также знать примененную методологию расчетов. Приводим пример, из которого это можно наглядно видеть.

Покупательная сила доллара, т. е. обратная величина индекса цен, будет разная в зависимости от того, какой индекс применяется для расчетов. Если 1947—1949 гг. приняты за 100, то получатся следующие результаты¹:

Годы	Среднемесячная величина, измеренная	
	индексом оптовых цен	индексом розничных цен
1940	195,7	166,9
1950	97,0	97,3
1960	83,6	79,1
1961	84,0	78,2

¹ Источник. «Survey of Current business» за соответствующие годы, США.

Отсюда следует: недостаточно знать, что покупательная способность денег исчислена как обратная величина индекса цен. Надо еще знать — какого индекса цен¹.

Оперируя числами, определяющими размер признака, следует всегда справляться об *источниках информации*. Невозможность измерить какой-либо предмет или явление влечет за собой применение косвенных расчетов (см. «Известия Академии наук СССР, Отделение экономики и права», № 5, 1945, стр. 56 и след.). Считается, что массовость наблюдения способна дать объективный результат, даже если он и покоится на субъективных оценках. Однако никакая массовость при косвенных расчетах не заменит данных непосредственного наблюдения.

Осторожного подхода требуют те показатели буржуазных статистиков, особенно американских, которые являются результатом экспертной оценки («estimate»). Во многих случаях эти данные сопутствуют другим, основным. При этом основной расчет может быть вполне достоверным и покоящимся на достаточных фактических данных, а «побочный» — наполовину результатом догадок.

Мы здесь говорим о тех трудностях, с которыми сталкиваемся, когда обращаемся к иностранным публикациям. Если мы имеем дело с советскими источниками, этих неясностей для нас нет. Но остается необходимость предварительного *размышления*. Никакая самая виртуозная техника обработки данных не спасает от ложных выводов, если материал предварительно был недостаточно продуман. Особенно это относится к анализу динамических процессов и измерения связей между явлениями — этой самой интересной и самой плодотворной отрасли статистических изысканий. Здесь наблюдатель может легко попасть на следствие ложных причин.

Когда в передней звонит звонок, телевизор рябит. Когда стрелки часов на руке устанавливаются на 12, слышен бой стенных часов. Мы знаем, что причинной связи здесь нет. Однако не всегда легко различить причинную связь и совпадение. Так, отсутствие каких-либо условий может быть принято за действующую причину

¹ Более подробно см. П. Маслов, Критический анализ буржуазных статистических публикаций, М., Академия наук СССР, 1955.

(например, отсутствие ухода за больным считают причиной его смерти). Если новое лекарство получает распространение, то связано ли это с ускорением выздоровлений? Суждение будет неопределенным, если не будет специальных и повторных экспериментов под строгим контролем. Если результаты повторяются, их уже можно обобщать при помощи формул. Арифметическая конкретность превращается в алгебраический символ. Однако повторные эксперименты с часами не дадут никаких новых аргументов. В случае с лекарством дополнительные наблюдения могут внести ясность, но лишь при условии, что будут сведения и о заболеваниях, а не только о выздоровлениях: число выздоровлений возрастает, но может быть число заболеваний тоже растет? Иногда очевидная связь явлений при внимательном рассмотрении оказывается *ложной*. Возьмем, например, данные о преступности по годам. Они могут совершенно дезориентировать неопытного исследователя. Почему быстрее всего растет преступность среди молодежи? Не потому ли, что удельный вес молодежи возрастает? ¹

Вот другой пример. При несчастных случаях орудовцы непременно регистрируют скорость, с которой двигался транспорт. Если расположить все эти случаи в группировке по нарастающей скорости движения, то наибольшее число случаев и абсолютно, и в среднем придется на группу средней скорости. Такие данные могут привести к заключению, что быстрая езда безопаснее. Вывод ложный, проистекающий из того, что наибольшее число зарегистрированных аварий приходится на среднюю скорость только по той причине, что транспорт движется обычно со средней скоростью. Картина тем более оказывается искаженной, так как среди зарегистрированных аварий не встречается таких, которые произошли при движении транспорта с малой скоростью. Мало того, что такие данные совершенно

¹ Недоумение вызывает публикация в журнале английского Королевского статистического общества (1939), которое исчисляло связь между «числом преступлений, известных полиции, в процентах к взрослому мужскому населению» и порками (процент выпоротых в участках к общему числу приговоров). Получалось так, что чем больше порют, тем преступность ниже. Остается только непонятным, за что же порют, если в годы больших порок преступность ниже?

дезориентируют, так как они не сопровождаются данными о частотности вообще движения транспорта с разными скоростями. Дело еще и в том, что при столкновении двух автомобилей один мог ехать с большой скоростью, другой — с малой.

Еще пример. Чем больше в стране автомобилей, тем, естественно, больше и несчастных случаев. Но прямой пропорциональности здесь нет. Приведем данные начала 1960-х годов¹:

Страна	Число автомобилей (тыс.)	Число смертельных случаев в году (при авариях)	На сколько автомобилей приходится один случай
Франция	8 700	9 337	931
Зап. Германия	6 100	14 160	431
Италия	3 000	8 000	375
США	76 000	38 000	2 000
Англия	9 906	7 019	1 411

Из таблицы видно, что делать заключения о возрастании одного признака, связанного с ростом другого, надо очень осторожно, всесторонне продумывая каждый шаг в цепи умозаключений.

Непродуманная группировка даже первичного материала может иногда дезориентировать. Если разгруппировать больничные листки по двум признакам: должности больного и продолжительности болезни, то не возникнет никаких сомнений в том, что продолжительность пребывания на больничном листке лиц, занимающих высшие должности, будет меньше. Означает ли это, что у них болезни слабее? Нет, конечно! При большей ответственности естественно стремление укоротить пребывание на больничном листке. Известное психологическое значение при этом может иметь и ограничение выплат, значительное при высоких окладах.

Можно упомянуть и о других примерах ложной связи: урожайность и пожары (чем ниже урожайность, тем больше пожаров — влияние осадков); смерть от родов

¹ Traffic in Towns (The specially shortened edition of the Buchanan Report) Lnd, 1963.

в дореволюционное время и обращения к врачу (в последнем случае больше смертельных исходов — следствие того, что при благополучной беременности к врачу не обращались). Сейчас наблюдается любопытный процесс снижения рождаемости в тех странах, в населении которых увеличивается удельный вес пожилых возрастов. Связь здесь также обусловлена третьими факторами. Все дело в брачности. Если коррелировать брачность и уровень жизни, получается резко выраженная отрицательная связь. Если же исключить влияние времени (с удлинением продолжительности жизни брачный возраст повышается), то связь окажется положительной и тесной: чем выше уровень жизни, тем выше уровень брачности.

Другой пример. В профессиональном и социальном составе населения капиталистических стран с течением времени наблюдается иногда устойчивость и даже снижение процента лиц, работающих по найму. Это объясняется резким расширением сферы услуг, в которой работающих по найму меньше, чем в других отраслях. Одним словом, область изучения связей, самая интересная для исследователя, таит в себе ряд особенностей, требующих внимательного подхода.

Сейчас мы начали перекладывать на машины основную тяжесть громоздких и трудоемких вычислений. То, что было когда-то подвигом, отнимавшим громадное количество человеческой энергии (например, составление таблиц логарифмов и других математических таблиц), сейчас при современной вычислительной технике — совсем несложное дело. Машина заменяет вычислителя. Однако вычисления нельзя полностью переложить на механизмы; человек неизбежно занимается вычислениями, так как это обычно связано с его мышлением. Изгнать полностью собственно ручные вычисления из экономических рассуждений так же нельзя, как машина не может изгнать древнейшее орудие — лопату. Не надо, конечно, делать массовых и громоздких вычислений. Их должны делать механизмы. Но прикидки, примерки, сопоставления и числовые выводы неизбежны на каждом шагу рассуждений. Поэтому-то с цифрами и приходится все время иметь дело экономисту любой квалификации.

В Программе Коммунистической партии Советского Союза говорится:

«Внимание экономистов должно быть направлено на изыскание путей наиболее эффективного использования в народном хозяйстве материальных и трудовых ресурсов, наилучших методов планирования и организации промышленного и сельскохозяйственного производства, на разработку принципов рационального размещения производительных сил и технико-экономических проблем строительства коммунизма». Условием эффективности этих и других изысканий Программа считает «высокий уровень развития математики, физики, химии, биологии», интенсивное развитие исследовательской работы в области общественных наук.

Работа экономистов и статистиков непосредственно соприкасается с измерительными методами изучения явлений. С помощью цифр обоснован и рассчитан грандиозный план создания материально-технической базы коммунизма в нашей стране. С помощью цифр подытоживаются выдающиеся достижения советского народа и его Коммунистической партии в области преобразования экономики нашей страны, перехода к высшему типу общественного хозяйства и к более прогрессивному общественному строю.

1. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Обобщения, к которым приходит экономист в результате обработки и анализа статистических данных, выражаются обычно в форме или средних величин, или относительных величин. О содержании таких показателей говорит теоретическая статистика, и мы этого касаться не будем. Целесообразнее разобрать здесь некоторые практические и технические вопросы, связанные с вычислением показателей.

Относительные величины обычно выражаются не простыми, а десятичными дробями. Нам привычнее и удобнее написать 0,3, а не $\frac{19}{63}$, или 0,72 вместо $\frac{998}{1387}$.

Обычно для наглядности за общее основание принимается 100, и относительные величины обозначаются как процент. Но в некоторых случаях, когда небольшие величины сравнивают с очень крупным основанием, берут не 100, а 1000, т. е. обозначают не проценты, а промилле (например, естественный прирост населения на 1000 жителей).

Относительные величины в виде долей, процентов и промилле можно выразить в общей форме так:

$$\frac{a}{b} \times 10^k,$$

где k — некоторый целый показатель степени.

Если $k = 0$, то $10^k = 1$, и мы получаем просто долю (в случае, когда отношение $\frac{a}{b}$ меньше единицы). Если $k = 2$, получаем проценты, если $k = 3$, получаем промилле. В некоторых случаях в демографии расчеты ведут на 10 000 ($k = 4$), на 100 000 ($k = 5$) и на 1 000 000

($k=6$). Такие различные обозначения обусловлены стремлением представить отношения в наиболее удобном для обозрения виде.

В некоторых случаях относительные величины вычисляются и прямые, и обратные (напомним, что обратной величиной называется отношение единицы к данной величине. Если данная величина x , то обратная ей $\frac{1}{x}$).

Так можно, например, рассчитывать производительность труда. Пусть у нас имеются следующие данные:

	Прошлый год	Текущий год
Добыча угля — тыс. m	40	56
Затрачено — тыс. чел.-часов	200	224
Выработка $\left\{ \begin{array}{l} \text{в тоннах на чел.-час} \\ \text{(прямая величина)} \end{array} \right.$	$\frac{40}{200} = 0,2$	$\frac{56}{224} = 0,25$
$\left\{ \begin{array}{l} \text{в чел.-часах на 1 } m \\ \text{(обратная величина)} \end{array} \right.$	$\frac{200}{40} = 5$	$\frac{224}{56} = 4$

При обоих способах расчета изменение в производительности труда покажет $+25\%$:

$$\frac{0,25}{0,2} \times 100 = 125\%; \quad \frac{5}{4} \times 100 = 125\%.$$

При помощи относительных величин можно из небольшого числа абсолютных величин получить много показателей для анализа общих народнохозяйственных вопросов и вопросов организации производства на отдельных предприятиях. Приводим расчет, основанный на данных одного раздела отчета промышленного предприятия. Возьмем месячные данные по труду:

среднесписочное число рабочих	600
отработано (чел.-дней)	14 000
отработано (чел.-часов)	98 000
в том числе сверхурочно	2 000
часов текущего простоя	1 500
продолжительность рабочего дня (часов)	7

Вычислим шесть относительных показателей:

1) среднее число дней работы на одного списочного рабочего в месяц

$$\frac{14\,000}{600} = 23,33;$$

2) средняя фактическая полная продолжительность рабочего дня (час.)

$$\frac{98\,000}{14\,000} = 7;$$

3) средняя урочная продолжительность рабочего дня (час.)

$$\frac{98\,000 - 2\,000}{14\,000} = 6,86;$$

4) среднее число часов работы за месяц на одного списочного рабочего

$$\frac{98\,000}{600} = 163,3$$

(эта же величина получается как произведение $23,33 \times 7$);

5) процент сверхурочных работ

$$\frac{2\,000 \times 100}{98\,000} = 2;$$

6) процент текущих простоев

$$\frac{1\,500 \times 100}{98\,000 - 2\,000 + 1\,500} = 1,5.$$

Исходя из этих расчетов можно дать всесторонний анализ использования рабочего времени на этом предприятии.

При исчислении процента прироста особое значение имеет база, принятая для расчета. Возьмем два числа. Стоимость продукции предприятия в 1958 г. составила 3459 тыс. руб. В 1960 г. она достигла 6461 тыс. руб. Разделив второе число на первое и умножив на 100, устанавливаем, что прирост продукции составляет 87%. Но мы можем первое число разделить на второе и, умножив на 100, получим, что стоимость продукции в 1958 г. составила 53% суммы в 1960 г. Получается кажущееся противоречие вследствие того, что для исчисления в обоих случаях приняты разные базы.

Мы встречаемся с кажущимся противоречием и в таких случаях: если одно число возрастает на 100%, то для того, чтобы вновь возникшее число превратилось

в первоначальное, надо его уменьшить на 50%, и наоборот: если число уменьшилось на 50%, то для возвращения его в первоначальное состояние требуется увеличение на 100%. Рост в процентах может быть, вообще говоря, безграничен, уменьшение же на 100% означает превращение числа в нуль, а более 100% — в отрицательные величины. Сказанное легко пояснить таблицей:

Заданное число	Процент прироста	Новое число	На сколько процентов следует его уменьшить, чтобы получить первоначальное число
10	500,00	60,00	83,33
10	200,00	30,00	66,67
10	100,00	20,00	50,00
10	50,00	15,00	33,33
10	33,33	13,33	25,00
10	25,00	12,50	20,00
10	10,00	11,00	9,09
10	5,00	10,50	4,76
10	1,00	10,10	0,99

Напоминаем, что уменьшить число на такой-то процент, означает помножить это число на процент, разделить на 100 и вычесть из заданного числа. Поэтому бессмысленно сообщение одного секретаря декана о том, что «пропуски занятий уменьшились на 200%»: это означает, что они превратились в довольно внушительные отрицательные величины! В самом деле, пусть первоначально было 300 прогулов. Делаем расчет:

$$\begin{aligned} 300 \times 200 &= 60\,000 \\ 60\,000 : 100 &= 600 \\ 300 - 600 &= -300 \end{aligned}$$

Бессмысленность отрицательной величины очевидна.

Излюбленная форма обмана рабочих предпринимателями капиталистических стран такова: «Мы снижаем заработную плату на 20%, но через месяц мы прибавим 20%!». Тот, кто получал 2 долл. в час, будет получать 1,6 долл., а через месяц 1,92 долл., а не 2 долл., как он ожидал.

Когда мы говорим о базе для исчисления процентов, то особо надо иметь в виду *динамические ряды*. Здесь

правильный выбор базы часто предопределяет конечные выводы. Вот простейший пример.

Среднегодовой темп прироста валового национального продукта в США в долларах 1954 г. в зависимости от базы, принятой за исходную:

Период	Процент прироста в год
1949—1960 гг.	3,7
1950—1960 гг.	3,3
1954—1960 гг.	3,2
1955—1960 гг.	2,3

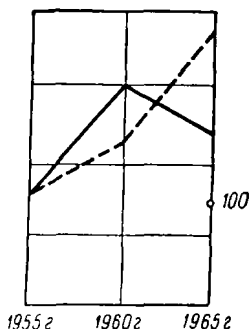
Источник. О. Morgenstern „On the accuracy of economic observations“ 1963, p. 297.

Выбор базы для динамических рядов связан только с рассуждениями. В некоторых случаях от этого выбора зависит и наглядность графических представлений, как это можно видеть из следующего примера. Допустим, нам надо показать сравнительное движение двух уровней *A* и *B* на три даты 1955 г., 1960 г., 1965 г. (тыс. руб.):

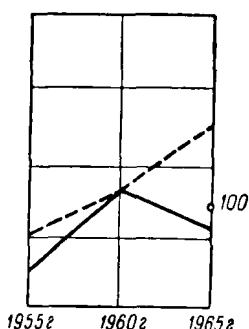
	1955	1960	1965
A	220	440	330
B	160	240	400

Если вычислить движение уровней в процентах, мы получим три возможных варианта, представленные на следующих чертежах.

I. Выражено в процентах к 1955 г.



II. Выражено в процентах к 1960 г.



III. Выражено в процентах к 1965 г.

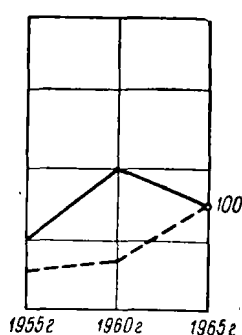


Рис. 1. Три варианта вычислений процентов.