

# РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАССИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ И ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ

## Аннотация

Статья посвящена методам расчета численности персонала. Особое внимание автор уделяет сложным случаям, когда нельзя применить методы классического нормирования и результат может быть получен с помощью математических методов. Некоторые из них были разработаны для технических систем и в нормировании труда применяются относительно недавно.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нормирование труда, планирование персонала, расчет численности персонала, нормы обслуживания

В связи с выходом ГОСТ Р ИСО 9001-2015<sup>1</sup> для российских организаций еще более острым становится вопрос ресурсного планирования. Соответствующие требования содержатся в разделах 7.1, 8.1 ГОСТа, и, хотя в нем теме человеческих ресурсов уделено мало внимания, важность планирования именно этого вида ресурсов трудно переоценить. Ведь успех предприятия в первую очередь зависит от человеческого капитала, а поскольку хорошие сотрудники стоят недешево, перед руководителем организации всегда стоит задача правильной оценки того, сколько и каких сотрудников должно в ней работать. Когда дело касается стандартного производства, то проблем обычно не возникает, а вот со вспомогательным персоналом и тем более работниками умственного труда дело обстоит гораздо сложнее.

Так как же правильно спланировать требуемую численность дорогостоящих и дефицитных человеческих ресурсов? Рассмотрим и традиционный подход, известный с советских времен, и современные методики.

Многие компании считают классические способы нормирования труда, известные еще с советских времен, единственно возможными и самыми лучшими для расчета численности персонала. Однако представьте ситуацию: подразделение выполняет множество разных работ, некоторые из них осуществляются всего несколько раз в год, их длительность зависит от множества факторов, причем не всегда понятно, каких именно. Даже исчерпывающий список этих работ составить затруднительно, а уж о том, чтобы всё измерить, речь не идет. Тем не менее рассчитать численность такого подразделения необходимо, и нормировщики используют хронометраж, фотографирование рабочего дня, но потом оставляют эти попытки и соглашаются на то штатное расписание, которое предлагает им руководитель этого подразделения.

В моей практике был случай, когда планирование числа основных рабочих и фонда оплаты их труда осуществлялось ежемесячно из-за сезонности спроса на продукцию. Заседания, посвященные планированию необходимого количества персонала, длились три дня. В них принимали участие директора по персоналу, начальники цехов, планово-

---

1 ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. — <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/60764/>.

экономического отдела и другие заинтересованные лица. Три дня в месяц высокооплачиваемые руководители занимались только тем, что планировали численность сотрудников, пользуясь, естественно, установленными с помощью классического способа нормами выработки. Затраты на такое планирование посчитать несложно, и полученный от него эффект явно не окупался. Мы отказались от планирования с использованием норм выработки и перешли к планированию с применением методов теории вероятности, т.е. с помощью регрессионных формул, благо статистика была накоплена обширная.

Представьте себе: расхождение между планом и фактом в случае классических норм было около 5%, а при планировании с помощью регрессионных формул оно уменьшилось до 2%, т.е. вероятностный метод оказался более точным, чем классическое нормирование! Ничего удивительного в этом нет, поскольку в таких случаях работает закон больших чисел. При широком ассортименте, разнообразии норм и факторов, влияющих на деятельность компании, вероятностные методы расчета численности персонала дают самые точные результаты и, что не менее важно, на расчет уходит намного меньше времени.

Итак, все методы определения численности сотрудников можно условно разделить на три группы, описанные ниже.

1. *Классическое нормирование.* Метод может использоваться для работников, выполняющих нормируемые, т.е. регулярные и часто повторяющиеся операции более 50% своего рабочего времени. Примером может служить бухгалтер по банковским платежам. Основную часть своего рабочего времени он занимается обработкой платежных поручений — это нормируемая операция, для которой можно посчитать трудоемкость. Нам известны норма (в минутах) на обработку одного платежного поручения, а также количество этих платежных поручений (в штуках), которые бухгалтер должен обработать, к примеру, за месяц. Также у бухгалтера есть ненормируемые операции: проверка каких-либо взаиморасчетов, телефонные разговоры по работе, составление справок по запросам руководства, изучение нормативной документации и др. Их длительность замерить, конечно, можно, только незачем, поскольку их количество неизвестно и заранее просчитать его невозможно — эта работа возникает случайно и нерегулярно. Однако мы можем определить, что длительность таких операций составляет, к примеру, 40% от продолжительности рабочего времени. Выяснить это можно как путем фотографирования рабочего дня, так и экспертно — все зависит от ваших возможностей.

Доля времени, затрачиваемого на выполнение нормируемых операций, в процентах от общей продолжительности рабочего времени называется коэффициентом нормируемых операций и далее в формулах будет обозначаться как  $K_{но}$ . Трудоемкость по нормируемым операциям в данном случае рассчитывается по формуле:

$$Tp_{но} = T_1 \times V_1 + T_2 \times V_2 + \dots + T_n \times V_n = \sum_{n=1}^n T_n \times V_n,$$

где  $Tp_{но}$  — трудоемкость по нормируемым операциям;

$T_1, T_2, \dots, T_n$  — нормы времени на каждую из нормируемых операций;

$V_1, V_2, V_n$  — объем работы в натуральных единицах измерения для нормируемых операций за расчетный период;

$\Sigma$  — сумма произведений по всем операциям.

Таким образом, мы для каждой нормируемой операции умножаем норму времени на планируемое количество этих операций и полученные значения трудоемкости по всем нормируемым операциям складываем. Необходимая явочная численность персонала в данном случае будет рассчитываться по формуле:

$$Ч_{яв} = \frac{Tp_{но}}{K_{но} \times K_3 \times \Phi_{pe}},$$

где  $Ч_{яв}$  — явочная численность персонала;

$Tp_{но}$  — трудоемкость по нормируемым операциям;

$K_3$  — коэффициент занятости, который равен 1 при регулярно поступающих работах и должен быть специально рассчитан при нерегулярных;

$\Phi_{pe}$  — фонд рабочего времени за расчетный период. Последний может быть любым, главное, чтобы периоды расчета трудоемкости и фонда рабочего времени были одинаковыми. Обычно расчет производится на год, реже на месяц.

2. *Корреляционный и регрессионный анализ.* Метод применяется для работ, не имеющих регулярной повторяемости. Нормы времени и выработки для сотрудников, выполняющих такие категории работ, установить, как правило, невозможно, поэтому применяются укрупненные нормативы численности. Они предназначены для определения и планирования на предприятиях, в цехах, на участках и в бригадах численности вспомогательных рабочих, нормирование труда которых прямым расчетом по трудоемкости операций затруднено из-за нестабильности работ по объему и повторяемости. Нормы обслуживания и нормы времени обслуживания применяются:

■ для нормирования труда нестабильных по объему работ, если могут быть выделены периодически повторяющиеся элементы, время выполнения и повторяемость которых можно установить (например, наладочные работы);

■ для расстановки по местам тех сотрудников, которые выполняют нестабильные по объему и повторяемости работы, если это распределение нельзя произвести с помощью нормативов численности.

Примеры приведены в таблице.

**Таблица.** Виды работ и рекомендуемых норм

<b>Вид работ</b>	<b>Рекомендуемые нормы</b>
Наладочные работы	Нормы обслуживания
Работы по ремонту и дежурному обслуживанию оборудования	Нормативы численности
Контрольные работы	Нормативы численности
Работы по приемке, хранению и выдаче материальных ценностей	Нормативы численности
Транспортные и погрузочно-разгрузочные	

работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ по предприятию в целом;</li> <li>■ внутрицеховые и межцеховые;</li> <li>■ работы по погрузке и разгрузке на складах предприятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Нормативы численности</li> <li>■ Нормы обслуживания и нормы выработки</li> <li>■ Нормы времени и нормы выработки</li> </ul>
Работы по уборке производственных помещений	Нормативы численности

Норматив определяется следующим образом. Для исследования выбирается перечень предприятий, типичных для данной отрасли. Этот перечень является *выборочной совокупностью*. На каждом предприятии (в цехе) выборочной совокупности выявляется фактическая явочная численность вспомогательных рабочих, выполняющих данный вид или данную группу работ. Затем изучается состояние организации их труда, выявляются ее недостатки, проводится фотографирование рабочего дня в целях определения потерь времени, установления фактов его нерационального использования. Фотографированием должно быть охвачено не менее 25% персонала. Чтобы учесть различия в загрузке и темпах работы, его рекомендуется проводить как минимум три раза в месяц: в начале, в середине и в конце месяца.

Должна быть спроектирована рациональная организация труда, для которой рассчитываются нормативы. После этого по каждому предприятию (или цеху) устанавливается коэффициент занятости сотрудников работами данной группы при условии рациональной организации труда ( $K_3$ ). При его определении исключаются прямые потери рабочего времени и нерациональные затраты труда, а время на отдых учитывается по нормативам. Для отдельных групп рабочих к потерям не следует относить технологические перерывы, вызванные ожиданием обслуживания, если в сумме они не превышают 10% для рабочих и 25% для служащих. При больших перерывах должны быть разработаны мероприятия, предусматривающие выполнение этими работниками во время перерывов других функций.

Умножив коэффициент занятости на фактическую явочную численность, определяют явочную численность, соответствующую трудоемкости вспомогательных работ при рациональной организации труда. Эта численность называется скорректированной  $Ч_{ск}$  и используется при разработке нормативов. Все расчеты производятся по таблице — в ней перечисляются предприятия (или цехи), по данным которых разрабатываются нормативы, фактическая явочная численность вспомогательных рабочих и коэффициенты занятости. Одновременно на этих предприятиях или в цехах определяется объем вспомогательных работ по каждой группе, выполняемых в течение года (суток или смены). Объем работ выражается через характеризующие его прямые или косвенные количественные факторы. В транспортной группе к ним могут быть отнесены объем погрузо-разгрузочных работ, вес готовой продукции, площадь производственных помещений, обслуживаемых транспортом.

Нормативы численности устанавливаются путем корреляционного и регрессионного анализа данных, полученных в результате нормативно-исследовательской работы на предприятиях, о явочной численности и количественных факторах по каждой группе или виду работ. При этом выводятся формулы корреляционной зависимости между нормативной явочной численностью  $Ч_n$  и величинами факторов, характеризующих объем вспомогательных работ. Например, при линейной зависимости выводится следующая формула:

$$C_n = a_1x + a_2y + \dots + a_np,$$

при степенной —

$$C_n = Cx^k y^m \dots z^t,$$

где  $a_1, a_2, a_n$  — коэффициенты регрессии, являющиеся в данном случае коэффициентами трудоемкости;

$x, y, z, p$  — количественные выражения факторов, влияющих на трудоемкость;

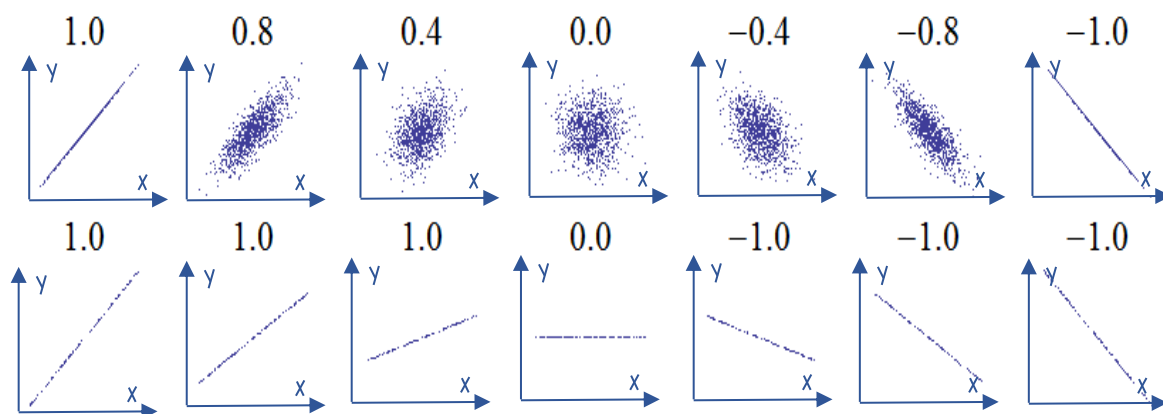
$k, m, t$  — показатели степени.

Большое внимание при разработке нормативов необходимо уделять выбору факторов, характеризующих объем работы. Предварительный выбор факторов производится в результате изучения и анализа содержания работ, выполняемых каждой группой вспомогательных рабочих, а также измерителей и показателей, применяемых для учета этих работ на предприятиях. Из количественных факторов рекомендуется выбирать только те, которые оказывают значительное влияние на численность. Определение их величины на предприятиях несложно и нетрудоемко, а правильность расчетов легко проверить. В тех случаях, когда сложно учесть прямые факторы, в расчетах могут использоваться косвенные.

Определение степени влияния факторов на численность производится с помощью корреляционного и регрессионного анализа. Для этого выстраивается график зависимости между фактором и значением трудоемкости, каждая точка на нем соответствует одному наблюдению: по горизонтальной оси откладываются значения факторов, а по вертикальной — значения трудоемкости, численности или другого показателя, для которого требуется вывести формулу. Корреляционный анализ показывает, насколько сильна связь между выбранными факторами — чем ближе коэффициент корреляции по модулю к 1, тем сильнее. Если коэффициент корреляции близок к 0, то либо связь между факторами отсутствует, либо присутствует сильное влияние других факторов.

На рис. 1 показаны виды графика при различных коэффициентах корреляции. Мы видим, что чем ближе коэффициент корреляции по модулю к 1, тем более отчетливо точки выстраиваются в одну линию. По оси  $x$  отложены значения влияющей переменной, а по оси  $y$  — значения зависимой переменной. Примером может служить время прокладки одного погонного метра трубопровода в зависимости от его диаметра: диаметр трубопровода будет являться влияющей переменной, а время его прокладки — зависимой.

**Рис. 1.** Вид графика зависимости при различных коэффициентах корреляции



*Примечание:* цифрами обозначены коэффициенты корреляции.

Также мы видим, что значения зависимой переменной при возрастании значения влияющей переменной могут либо увеличиваться при положительном коэффициенте корреляции (линия наклонена влево), либо уменьшаться при отрицательном (линия наклонена вправо).

Коэффициент корреляции применяется только для линейной зависимости. Для нелинейных зависимостей используется коэффициент детерминации — так называемый  $R^2$ , который показывает, насколько сильно отклоняются точки, или результаты наших наблюдений, от выбранной линии регрессии. По величине  $R^2$ , который находится в диапазоне от 0 до 1, мы можем судить о степени влияния рассматриваемого фактора на численность. Однако неучтенные факторы, также влияющие на численность, могут вызвать разброс точек и исказить исследуемую зависимость. Об этом будут свидетельствовать значительные отклонения точек от средней линии.

Из нелинейных зависимостей можно выделить три наиболее часто встречающихся в нормировании: экспоненциальную, логарифмическую и степенную.

Экспоненциальная зависимость характеризуется быстрым лавинообразным ростом. Например, население земли прирастает по экспоненте. В нормировании примером может быть зависимость времени технического обслуживания (ТО) оборудования от количества входящих в состав ТО операций. Формула экспоненциальной зависимости:

$$y = ae^{bx},$$

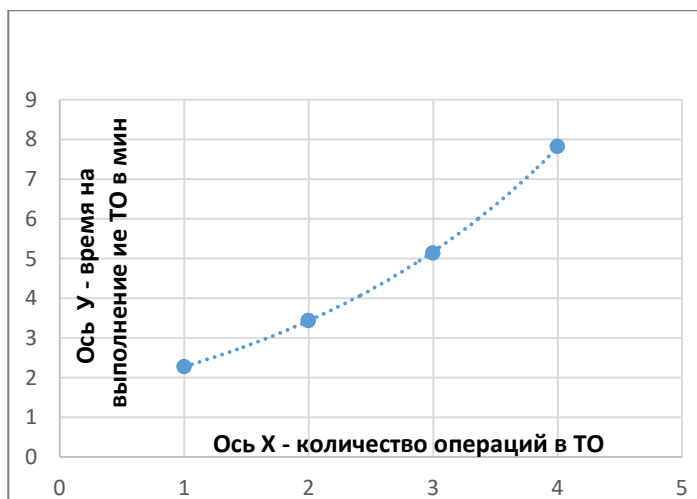
где  $a, b$  — числовые коэффициенты;

$e$  — экспонента, приблизительно равная 2,7183;

$x$  — значение фактора.

График экспоненциальной зависимости приведен на рис. 2.

**Рис. 2.** График экспоненциальной зависимости



Логарифмическая зависимость сначала быстро возрастает или убывает, а затем стабилизируется. Пример — уровень квалификации работника в зависимости от стажа. Формула логарифмической зависимости:

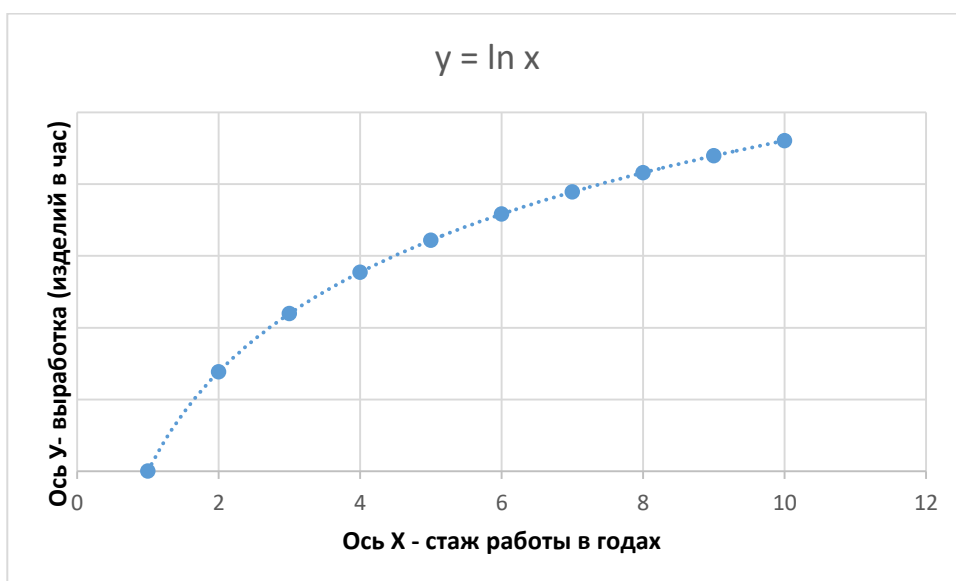
$$y = a \log_b x,$$

где  $a, b$  — константы;

$x$  — влияющий фактор.

График логарифмической зависимости приведен на рис. 3.

**Рис. 3.** График логарифмической зависимости



Также достаточно часто встречается степенная зависимость, о которой говорилось ранее. Ее график может иметь различный вид в зависимости от показателя степени —

если он больше 1, то график похож на экспоненциальную кривую, а если между 0 и 1 (не включая эти значения) — на логарифмическую.

Чтобы построить график зависимости в Excel, нужно сначала создать для таблицы точечную диаграмму, а затем проложить линию тренда с помощью меню «Конструктор»: «Конструктор — Добавить элемент диаграммы — Линия тренда — Дополнительные параметры линии тренда». Линию тренда среди предлагаемых вариантов нужно выбирать на основании своего опыта и результатов исследования. Дополнительные параметры линии тренда позволяют вывести на диаграмме уравнение регрессии и коэффициент  $R^2$ . Из всех возможных линий тренда следует выбирать ту, у которой  $R^2$  больше.

3. *Теория массового обслуживания, или теория очередей.* Нередко наблюдается ситуация, когда объем работ непостоянен, загрузка персонала характеризуется периодами пиков и спадов. Нормировщики при этом пытаются применить классические методы нормирования, рассчитывают необходимую численность персонала, и нередко им удается весомо сократить число работников, но после сокращения выясняется, что сотрудники не справляются с работой, а клиенты уходят к конкурентам. Пример — работники склада на заводе, которые отпускают продукцию покупателям на самовывоз. Если кладовщиков и грузчиков слишком много, то они бездельничают, затраты на них высоки, а если мало, то покупатели недовольны и, промаявшись в очереди несколько раз, уходят в компании, у которых сервис лучше. Когда придет тот или иной покупатель, неизвестно, ведь все попытки составить оптимальный график отгрузки разбиваются о суровую реальность — пробки, поломки машин, плохую погоду и т.д.

Попытки предсказать случайно изменяющиеся потребности разных клиентов на основе наблюдений за их поведением и организовать на основе этих данных обслуживание приемлемого качества дали стимул к развитию раздела прикладной математики, которая называется теорией массового обслуживания, или теорией очередей. Эта теория использует методы теории вероятностей и незаменима для анализа сложных систем с большим количеством влияющих факторов — например, управления движением поездов или самолетов. Прогнозы, сформированные с помощью теории очередей, позволяют руководителю предвидеть ситуацию и принимать меры к снижению перегрузки персонала.

Некоторые понятия теории очередей можно пояснить на следующем примере (термины теории очередей выделены курсивом). Рассмотрим вылет пассажира из аэропорта. Для начала пассажиры прибывают в аэропорт в соответствии с определенным *распределением входящего потока*, регистрируются на рейс и сдают багаж, для чего открыто определенное количество стоек регистрации (*параллельные каналы*). После того как пассажир проходит стойку регистрации, он присоединяется к очереди на паспортный контроль. Таким образом, *выходящий поток* одной очереди становится *входящим потоком* для другой. Те пассажиры, которые вылетают внутренними рейсами, на паспортный контроль не идут, а сразу проходят на предполетный досмотр, где образуется еще одна очередь, уже со своим распределением входящего потока и *распределением времени обслуживания*. Время обслуживания клиента в каждой из трех очередей разное, причем оно не является постоянным, а в одной и той же очереди может различаться — например, при прохождении досмотра вас могут попросить снять обувь, открыть чемодан и т.д. Время посадки в самолет также может различаться в зависимости от типа стоянки — на ближнюю стоянку вы быстро пройдете по телетрапу, а на дальнюю стоянку придется



ехать автобусом. Здесь же имеет место *обслуживание с приоритетом*, когда пассажиры бизнес-класса обслуживаются раньше, чем экономкласса.

Во всех задачах теории очередей необходимо определить показатель эффективности обслуживания — чаще всего это либо максимальное время ожидания обслуживания для клиента, либо максимальная длина очереди. Для правильного расчета необходимой для поддержания данного уровня обслуживания численности персонала необходимо знать те параметры системы, которые мы ранее выделили курсивом, а иногда и некоторые другие. Все они рассчитываются на основе наблюдений или полученной статистики.

В целом можно сказать, что расчет при помощи теории очередей отличается от классического нормирования тем, что в расчетах по теории очередей участвует всегда как минимум два параметра эффективности — численность персонала и качество обслуживания, в то время как при классическом нормировании такой параметр только один — численность персонала.

Как мы видим, математика и особенно вероятностные методы могут пригодиться там, где классическое нормирование дает сбой. Случайные процессы лежат в основе природы и человеческого общества и несмотря на кажущуюся хаотичность подчиняются определенным законам. Как показывает практика, при большом количестве выполняемых функций формулы расчета численности, выведенные с помощью математических методов, дают даже более высокую точность, чем расчеты, полученные с помощью методов классического нормирования.

**Автор статьи - Мезенцева Екатерина**, эксперт и консультант, методолог и руководитель проектов по расчету трудозатрат, норм труда, планированию численности. Опыт работы в крупных российских и западных компаниях (Procter&Gamble, «БАТ-Ява», «Стройтэкс», «Терна Полимер», «Водочная артель «Ять», «Норма HR» и др.) (г. Москва).