План

**Статистические методы контроля качества**

1 Причинно-следственный анализ: построение диаграммы Исикавы.

2 Построение диаграммы Парето.

1 Причинно-следственный анализ: построение диаграммы Исикавы.

Идея диаграммы причинно‑следственных связей в форме рыбьей кости принадлежит крупнейшему эксперту по управлению качеством Каору Исикаве. Эта техника изначально применялась для анализа факторов, которые приводят к производственному браку. Но со временем её начали использовать и в других процессах, где что‑то сломалось или идёт не по плану.

Метод «[рыбной кости](https://lifehacker.ru/diagramma-isikavy/)» остаётся популярным более полустолетия. И это неудивительно, учитывая, что он:

* даёт возможность глубже вникнуть в проблему, рассмотреть её с различных сторон и выявить порой неожиданные причинно‑следственные связи;
* помогает раскрыть творческий потенциал и нестандартно подойти к решению вопроса;
* универсален — диаграмму можно применять в разных жизненных и рабочих ситуациях, когда результаты не оправдали ожиданий.

## Как строить диаграмму Исикавы

График можно нарисовать на большом листе бумаги или на доске. В «голове рыбы» — справа — формулируется ваша проблема. От «хребта» отходят крупные боковые «кости» — основные причины (факторы первого порядка), которые могли привести к рассматриваемой ситуации. На них нанизываются мелкие «косточки», объясняющие, чем вызваны осложнения. И так, пока не выявятся все детали, которые влияют на ваш основной вопрос.

### . Соберите команду для мозгового штурма

При построении диаграммы применяют метод мозгового штурма. Для этого приглашают специалистов из разных отделов.

Разберём для примера гипотетическую боль владельца магазина‑пекарни — падение спроса на булочки с маком. Каждый эксперт, руководствуясь своим опытом, набрасывает идеи, почему это могло произойти. Очередной ответ должен порождать следующий вопрос. Может получиться примерно такой диалог:

— Почему упал спрос на булочки?

— Потому что они стали невкусными.

— Почему они стали невкусными?

— Потому что используется плохой мак.

— А почему мы используем плохой мак?

— Потому что решили сэкономить и купили мак подешевле.

### 2. Фиксируйте все идеи на «рыбьей кости»

На этом этапе принимаются все [идеи](https://lifehacker.ru/kak-generirovat-vzryvnye-idei/), пусть и самые незначительные или даже бредовые. Важно лишь правильно расположить их на схеме. Глобальные изображайте как крупные «кости» первого ряда. А к ним присоединяйте факторы второго, третьего и так далее уровней, следуя причинно‑следственной логике.

В случае падения спроса на булочки проблемы первого порядка могут быть следующими:

* плохое качество;
* недостатки сервиса;
* высокая конкуренция;
* сезонность;
* неактуальность товара.

После этого нанижем на каждую основную проблему причины второго и третьего порядка.

**Почему в пекарне плохое качество?**

* Из‑за проблем на производстве (устаревшее оборудование, низкая квалификация пекарей).
* Из‑за некачественных ингредиентов (просроченная мука, залежалый мак).
* Из‑за накладок с логистикой (булочки попадают в точку продажи чёрствыми).

**Почему в пекарне плохой сервис?**

* Причина в персонале (хамство, нехватка [сотрудников](https://lifehacker.ru/kak-motivirovat-rabotat-bez-deneg/)).
* Причина в самом магазине (нет терминала для оплаты картой, неудобное помещение).

**Почему возросла конкуренция?**

* Рядом открыли аналогичный магазин.
* В ассортименте появились более вкусные булочки.

**Почему люди плохо покупают булочки летом?**

* Покупатели уехали в отпуск.
* В жару совсем не хочется булочек.
* В школе каникулы, родители не покупают детям булочки на перекус.

**Почему булочки потеряли актуальность?**

* В моде здоровый образ жизни (всё больше людей отказываются от мучного или ограничивают себя в нём).
* Доходы упали (не хватает даже на хлеб, какие булочки).
* Доходы возросли (покупатели разбогатели и перешли на эклеры).

### 3. Оцените влияние каждого фактора

Когда диаграмма заполнена и все идеи исчерпаны, [вместе с командой](https://lifehacker.ru/kollektivnyj-razum/) проанализируйте влияние каждой крупной «кости» на конечный результат. Можно приблизительно оценить вклад в процентах или же определить степень значимости (большая, средняя, незначительная).

### 4. Работайте с тем, на что можете повлиять

Отсеките факторы, на которые вы не можете воздействовать. Например, не в ваших силах отменить всеобщее помешательство на диетах. И сосредоточьтесь на тех наиболее важных вещах, которые реально изменить. Возможно, пора найти другого поставщика мака. Или переключиться на производство эклеров.

## Как построить диаграмму Исикавы в XMind

К недостаткам диаграммы Исикавы относят её громоздкость. Иногда «косточек» так много, что они просто не умещаются на доске. Но проблему легко решить, если создавать схему на компьютере.

1. Статистические методы контроля качества.

Статистические методы управления качеством, начало применения которым положил Шухарт, значительно способствуют улучшению качества выпускаемой продукции. Статистические методы принято делить на 3 категории по степени сложности их реализации:

1. Элементарные статистические методы включают 7 пpocтых методов:

* контрольный лист;
* причинно-следственная диаграмма;
* гистограмма;
* диаграмма разброса;
* анализ Парето;
* метод расслоения (стратификация);
* контрольная карта.

2. Промежуточные статистические методы включают:

- теорию выборочных исследований;

- статистический выборочный контроль;

- различные методы проведения статистических оценок и определения критериев;

- метод применения сенсорных проверок;

метод планирования экспериментов.

3. Методы, рассчитанные на инженеров и специалистов в области управления качеством, включают:

- передовые методы расчета экспериментов;

- многофакторный анализ;

- различные методы исследования операций.

**Контрольные листки** — это инструменты первичной регистрации данных. Контрольные листки могут применяться как при контроле по качественным, так и при контроле по количественным признакам. Это специальные бланки для сбора данных. Они облегчают процесс сбора, способствуют точности сбора данных и автоматически приводят к некоторым выводам, что очень удобно для быстрого анализа. Результаты легко преобразуются в гистограмму или диаграмму Парето. Форма контрольного листа может быть разной , в зависимости от его назначения.

**Причинно-следственная диаграмма** (диаграмма Ишикавы) – демонстрирует отношения между проблемой и ее возможными причинами. Обеспечивает модель установления связей между проблемой и факторами, влияющими на нее. Диаграмма полезна для устранения причин появления проблем, а также полезна для понимания эффектов воздействия нескольких факторов на процесс. Анализируется 4 основных причинных фактора: человек, машина (оборудование), материал и метод работ. При анализе этих факторов выявляются вторичные, третичные и т.д. причины, приводящие к дефектам и подлежащие устранению.

**Гистограммы** — один из вариантов столбчатой диаграммы, применяется для наглядного изображения распределения конкретных значений параметра по частоте повторения за определенный период времени (год, месяц, неделя). При нанесении на график допустимых значений параметра можно определить, как часто этот параметр попадает в допустимый диапазон или выходит за его пределы.

Гистограмма строится следующим образом:

* определяется наибольшее значение показателя качества;
* определяется наименьшее значение показателя качества;
* определяется диапазон гистограммы как разность
* наибольшего и наименьшего значений;
* определяется число интервалов гистограммы;
* определяется длина интервала гистограммы (как частное диапазона гистограммы) / (число интервалов);
* разбивается диапазон гистограммы на интервалы;
* подсчитывается число попаданий результатов в каждый интервал;
* определяется частота попаданий в интервал (как частное числа попаданий)/(общее число показателей качества);
* строится столбчатая диаграмма.

**Диаграмма разброса** строится как график зависимости между двумя параметрами, что позволяет определить, есть ли взаимосвязь между этими параметрами. Если такая взаимосвязь существует, можно устранить отклонение одного параметра, воздействуя на другой. При этом возможна положительная или отрицательная взаимосвязь, а также отсутствие какой-либо взаимосвязи. Чем ближе точки располагаются к диагональной линии, тем более четко существует прямая зависимость двух указанных параметров. Если взаимосвязь будет установлена, то это облегчит определение сути проблемы.

**Анализ Парето** ранжирует отдельные области по значимости или важности и призывает выявить и в первую очередь устранить те причины, которые вызывают наибольшее количество проблем (несоответствий). Анализ Парето, как правило, иллюстрируется диаграммой Парето, на которой на оси абсцисс отложены причины возникновения проблем качества в порядке убывания вызванных ими проблем, а по оси ординат – в количественном выражении сами проблемы, причем как в количественном, так и в накопленном (кумулятивном) процентном выражении. Диаграмма Парето позволяет наглядно представить величину потерь в зависимости от различных дефектов. Благодаря этому можно сначала сосредоточить внимание на устранении дефектов, которые приводят к наибольшим потерям.

**Метод расслоения** (послойный анализ – стратификация) применяют для выяснения причин разброса характеристик изделий. Суть метода заключается в разделении (расслоении) полученных характеристик в зависимости от квалификации работников, качества исходных материалов, методов работ, характеристик оборудования и т.д. При этом определяют влияние того или иного фактора на характеристики изделия, что позволяет принять необходимые меры для устранения их недопустимого разброса. Стратификация — это процесс сортировки данных согласно некоторым критериям или переменным; результаты стратификации часто изображают в виде диаграмм и графиков. Стратификация является методической основой для других инструментов, таких как анализ Парето или диаграммы рассеивания. Такое сочетание инструментов делает их более мощными.

**Контрольные карты** — специальный вид диаграммы, впервые предложенный У. Шухартом. Они отображают характер изменения показателя качества во времени. Контрольные карты — самый важный метод статистического контроля качества. В основе метода построения контрольных карт лежит представление о вариабельности рассматриваемого процесса. Любой процесс, даже великолепно отлаженный, подвержен вариабельности.

Существует два вида контрольных карт — по качественным и количественным признакам.

Контрольные карты по количественным признакам — это, как правило, сдвоенные карты, одна из которых изображает изменение среднего значения процесса, а другая — разброса процесса.

Разброс может вычисляться на основе размаха процесса R (разницы между наибольшим и наименьшим значением) или на основе среднеквадратического отклонения процесса σ.

В настоящее время обычно используются х- σ карты; x-R карты используются реже.