

Анализ чувствительности в финансовых моделях

Назначение анализа чувствительности

Анализ чувствительности предназначен для моделирования влияния различных факторов на итоговые показатели в финансовой модели бизнеса или проекта. Он может применяться для следующих целей:

- **выявление** наиболее значимых параметров модели, которые потребуют особенного внимания при сборе данных и в ходе дальнейшего ведения бизнеса;
- **оценка** ожидаемых результатов в условиях, когда важные характеристики проекта или бизнеса известны не точно;
- **стресс-тестирование** для определения способности бизнеса выдерживать колебания в параметрах, в частности, вычисление предельных отклонений этих параметров, при которых возникают проблемы с рентабельностью или финансовой устойчивостью компании.

Анализ чувствительности — довольно общий термин, и подразумевает множество возможных задач и методов моделирования. Но все эти методы объединяют четыре основных элемента:

1. У нас есть подготовленная модель бизнеса. Эта модель довольно сложна, и мы не можем вывести прямую математическую зависимость результата от того или иного параметра в виде простой формулы. Модель для нас — «черный ящик», с которым можно экспериментировать, чтобы изучить влияние параметров на результат.
2. Нас интересует какой-то один из результатов модели, который выражается числом. Например, NPV инвестиционного проекта, или оценка бизнеса, или суммарная потребность компании в капитале.
3. Мы выбираем один или несколько параметров модели, меняем их, и собираем информацию о том, как меняется результат. Здесь у нас большой выбор. Можно менять параметры равномерно, попробовав все значения какого-то интервала. Можно выбирать их значения случайно, с учетом статистического распределения (так работает метод Монте-Карло).
4. Итоговые данные о том, как распределяется результат при исследованных колебаниях параметров, представляют визуально в виде графиков или таблиц и используют в анализе бизнеса.

Хотя вообще-то статистические методы, такие как Монте-Карло, тоже относятся к анализу чувствительности, в финансовых моделях под анализом чувствительности обычно подразумевают более узкий набор подходов. Это визуальное отображение зависимости итогового показателя от изменений одного или нескольких параметров в заданном диапазоне.

Варианты реализации анализа чувствительности

Есть три распространенных метода реализации анализа чувствительности в финансовых моделях:

- графики чувствительности помогают продемонстрировать зависимость результата от изменения одного из параметров проекта;
- таблицы чувствительности отслеживают изменение результата при колебаниях двух параметров;
- диаграммы Торнадо сосредоточены только на крайних значениях отклонения изучаемых параметров, но зато на одной такой диаграмме можно объединить анализ сразу по нескольким параметрам.

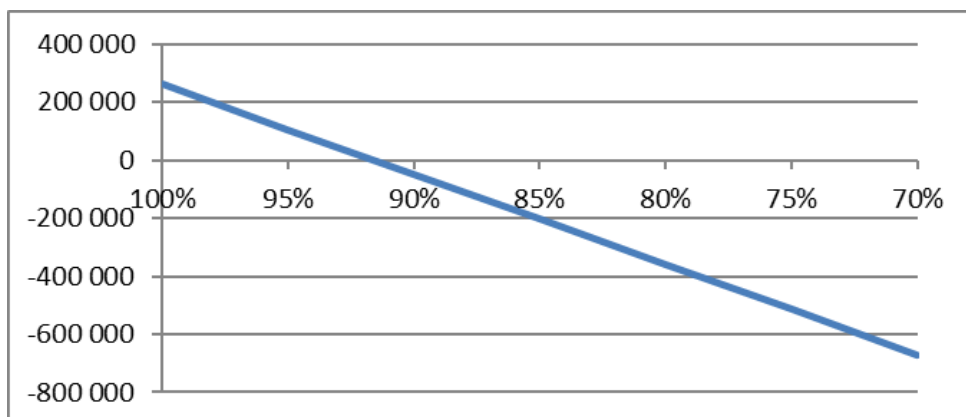
Графики чувствительности

График чувствительности показывает, как изменение одного из параметров проекта (или бизнеса) влияет на итоговый результат. Как правило, для построения графика чувствительности проводят несколько расчетов модели и по полученным точкам строят график.

Чаще всего зависимость будет линейной, поэтому достаточно 2-3 расчетов для построения графика, но для того, чтобы не пропустить более сложной зависимости, лучше использовать хотя бы 5-7 точек.

Вот, например, как выглядит график чувствительности NPV проекта к изменению объема продаж в одной из моделей на основе программы «Альт-Инвест»:

Объем продаж			
Начальное значение		100%	
Шаг изменения		-5%	
NPV акционера (FCFE)	Значение		
	262 866	100%	тыс. руб.
	107 340	95%	тыс. руб.
	-48 187	90%	тыс. руб.
	-203 828	85%	тыс. руб.
	-359 468	80%	тыс. руб.
	-515 109	75%	тыс. руб.
	-670 749	70%	тыс. руб.



Здесь можно заметить один прием, используемый в ситуации, когда изучаемый параметр — это не одно число, а целый ряд чисел (объем продаж разный в разные периоды и может формироваться несколькими продуктами). Вместо абсолютных величин в графике чувствительности используется процент по отношению к базовому прогнозу.

Таблицы чувствительности

Для анализа чувствительности в Excel часто используется сервис таблиц данных, который автоматизирует многократный пересчет моделей с разными исходными параметрами. Таблицы данных имеют два параметра — в строках и столбцах, то есть позволяют просчитать зависимость сразу от двух характеристик. Это стало причиной популярности табличного подхода к анализу чувствительности.

В случае с табличным анализом для лучшей визуализации обычно используют условное форматирование, разделяя хорошие и плохие значения результата. Вот, например, как выглядит таблица чувствительности из курса [«Финансовое моделирование инвестиционных проектов в Excel»](#):

	84 132	95	96	97	98	99	100
9%		-25 408	-8 427	8 554	25 812	43 072	60 375
10%		-29 369	-18 119	-961	16 197	33 597	51 020
11%		-27 859	-21 403	-11 020	6 319	23 659	41 202
12%		-26 283	-19 847	-13 411	-4 123	13 402	30 927
13%		-24 638	-18 223	-11 807	-5 391	2 560	20 275

В этой таблице исследуют влияние процентных ставок и цены продукции на NPV проекта. Очевидно, что положительные значения NPV означают привлекательность проекта, а отрицательные — убытки. Таблица чувствительности поможет понять, при каких интервалах параметров этот проект стоит начинать.

Диаграммы Торнадо

На диаграммах Торнадо отображается изменение итогового показателя при одинаковых колебаниях нескольких параметров модели. В отличие от графиков или

таблиц чувствительности, здесь не изучают весь диапазон значений, а рассчитывают только два значения для каждого параметра: для положительного и отрицательного отклонения.

Поскольку наиболее сильно влияющие параметры обычно располагают вверху графика, он приобретает вид, немного напоминающий рисунок торнадо, отсюда и название этих диаграмм:

