

# Матрица миграции (Migration matrix)

Синонимы: Матрица переходов Маркова, Матрица вероятностей переходов, Стохастическая матрица, Probability matrix, Transition matrix, Markov matrix, Stochastic matrix

Разделы: [Метрики](#)

В кредитных рисках матрица миграции представляет собой статистический инструмент оценки вероятности изменения кредитного рейтинга заемщиков и, как следствие, портфеля, а также возможных потерь для кредитной организации.

В основе построения матрицы миграции лежит сегментация кредитного портфеля или заемщиков по категориям качества ссудной задолженности. Например, могут быть выбраны следующие категории качества в зависимости от числа дней просрочки платежа:

- стандартные — без просроченных платежей;
- нестандартные — 1-30 дней;
- сомнительные — 31-90 дней;
- проблемные — 91-180 дней;
- безнадежные — более 180 дней.

В различных случаях может использоваться и иная рейтинговая шкала.

Очевидно, что чем больше в портфеле доля кредитов с высоким рейтингом, тем меньше общий уровень риска, и тем меньше резервов нужно создавать кредитной организации для покрытия потенциальных потерь.

Каждый кредит в любой момент времени находится в определенном сегменте по уровню качества. Однако с течением времени он может мигрировать в другую категорию, причем как в сторону улучшения, так и в сторону ухудшения качества.

Матрицей миграции (матрица переходных вероятностей) называется матрица за период времени  $[t, t + \Delta t]$ , где ее элементы  $P_{ij}(\Delta t)$  представляют собой вероятности за промежуток времени  $\Delta t$  поменять рейтинг с  $i$  (в момент времени  $t$ ) на  $j$  (в момент времени  $t + \Delta t$ ),  $1, 2, \dots, n$  — множество рейтинговых оценок. Рейтинг 1 соответствует наивысшему рейтингу, рейтинг  $n$  — дефолту.

$P_{11} \Delta t$	$P_{12} \Delta t$	$P_{13} \Delta t$	..	$P_{1n} \Delta t$
$P_{21} \Delta t$	$P_{22} \Delta t$	$P_{23} \Delta t$	..	$P_{2n} \Delta t$

$P_{11}\Delta t$	$P_{12}\Delta t$	$P_{13}\Delta t$	..	$P_{1n}\Delta t$
..	..	..	..	..
$P_{n1}\Delta t$	$P_{n2}\Delta t$	$P_{n3}\Delta t$	..	$P_{nn}\Delta t$

Вероятность перехода  $P_{ij}$  может определяться в пределах некоторого временного интервала  $\Delta t$  в дискретной временной шкале как отношение числа кредитов, которые в момент времени  $t + \Delta t$  мигрировали из категории  $i$  в категорию  $j$ , к числу кредитов, принадлежащих категории  $i$  в момент времени  $t$ .

Пусть, например, интервал  $\Delta t$  равен 10 дням. Тогда, если на первый день декады в категории  $i$  содержалось 100 кредитов, а из них в течение декады 30 мигрировали в категорию  $j$ , то вероятность  $P_{ij} = 30/100 = 0,3$ .

Если используется непрерывная шкала времени, то вместо матрицы миграции используется матрица интенсивности, где каждый недиагональный элемент представляет собой функцию числа переходов от времени.

Для примера покажем матрицу миграции кредитных счетов по сегментам просрочки:

Рейтинг	Без просрочки	1-30 дней	31-90	91-180	Более 180 дней	Итого
Без просрочки	86.6	5.5	3.8	2.3	1.8	100
1-30 дней	3.8	76.0	10.5	5.4	4.3	100
31-90	3.7	5.4	72.7	12.2	6.0	100
91-180	1.9	2.8	3.8	23.6	67.9	100
Более 180 дней	1.2	4.4	7.7	10.7	76.0	100

Каждый элемент отражает вероятность перехода кредитных счетов из одного сегмента просрочки в другой за некоторый период времени ( $\Delta t$ ). Например, вероятность перехода счетов без просрочки в просрочку **1-30 дней** составляет 5.5%. При этом видно, что кредитные счета, находящиеся в момент времени  $t$  в просрочке **91-180** с вероятностью 67.9% передут в категорию **более 180 дней** через промежуток времени  $\Delta t$ .

Матрицы миграции могут быть использованы при моделировании кредитных рисков в следующих целях:

- Анализ достаточности резервов на покрытие возможных потерь по ссудам;
- Определение текущего и прогнозного уровня дефолта по кредитному портфелю;
- Мониторинг поведения портфеля;

- Прогнозирование поведения кредитного портфеля.
- Выявление глубины просрочки, по достижении которой, заемщики уже не улучшают качества ссуды. Этот показатель может быть использован для определения события при построении скоринговых моделей.