### Оценка модели PD Lifetime с использованием бенчмарков

Использование бенчмарков при валидации модели PD Lifetime позволяет сравнить предсказания модели с общепринятыми рыночными данными, статистикой или аналогичными моделями, используемыми в банковской практике. Это помогает убедиться, что модель соответствует рыночным стандартам и адекватно отражает вероятности дефолта на различных горизонтах.

#### Основные подходы к оценке с помощью бенчмарков

1. **Сравнение с рыночными кумулятивными кривыми дефолтов**  
   Банковские ассоциации, рейтинговые агентства (например, S&P, Moody’s, Fitch) или отраслевые исследования публикуют кривые дефолтов для различных типов заемщиков (по рейтингу, отрасли, географии).
   * Эти кривые предоставляют данные о средних вероятностях дефолта на разных временных горизонтах ().
   * Сравните прогнозируемые кумулятивные PD модели с аналогичными кривыми.

* **Методология:**
  + Разделите выборку заемщиков по категориям (например, по кредитному рейтингу).
  + Рассчитайте средние кумулятивные по модельным данным для каждой категории.
  + Сравните значения с рыночными данными (например, кривыми дефолтов по рейтингам).
* **Интерпретация:**
  + Небольшие отклонения могут быть допустимыми из-за специфики банка.
  + Значительные расхождения указывают на возможные проблемы в калибровке или ошибочные допущения в модели.

1. **Сравнение с моделями аналогичного назначения**  
   Если доступны альтернативные внутренние или внешние модели, предназначенные для оценки PD, можно провести сравнительный анализ:
   * Сравните предсказания модели PD Lifetime с прогнозами другой модели на аналогичных данных.
   * Оцените различия в калибровке, дискриминации и стабильности.

* **Пример:**
  + Сравнение модели PD Lifetime с внутренней моделью, которая также использует для прогнозов на более длинные горизонты.
  + Использование сторонней модели от внешнего провайдера (например, рейтинговых агентств или специализированных аналитических платформ).

1. **Использование рыночных CDS-спредов (Credit Default Swaps)**  
   CDS-спреды, отражающие рыночные ожидания вероятности дефолта для компаний, могут использоваться как ориентир.
   * Преобразуйте CDS-спреды в вероятности дефолта, используя стандартные методики (например, через модель Merton или упрощенные формулы).
   * Сравните эти вероятности с прогнозами модели PD Lifetime на соответствующих временных горизонтах.

* **Интерпретация:**
  + Расхождения между модельными прогнозами и CDS-спредами могут быть обоснованы спецификой банковской выборки.
  + Значительные расхождения требуют анализа параметров модели и рыночных данных.

1. **Сравнение с эмпирическими данными о дефолтах**  
   Если доступны данные о фактических дефолтах из открытых источников или банковского рынка, можно провести валидацию модели на этих данных:
   * Используйте статистику дефолтов за прошедшие годы для разных типов заемщиков.
   * Проверьте, насколько модельные прогнозы соответствуют этим данным.

* **Пример:**
  + Данные о дефолтах корпоративных заемщиков в отрасли (согласно отчетам рейтинговых агентств).
  + Сравнение прогнозируемых вероятностей дефолта для малых и средних предприятий (SME) с реальной статистикой.

1. **Регуляторные бенчмарки и требования**  
   Регуляторные органы (например, Европейский центральный банк или местные надзорные инстанции) могут публиковать ориентировочные метрики или допущения для моделей оценки риска.
   * Сравните калибровку модели PD Lifetime с этими метриками.
   * Проверьте соответствие модели требованиям регуляторов (например, в контексте IFRS 9 или Basel III).
2. **Анализ с использованием рыночных рейтингов**  
   Если заемщики имеют кредитные рейтинги от агентств, то эти рейтинги можно использовать как бенчмарк для проверки адекватности модели:
   * Для каждой категории рейтинга сравните прогнозируемые с ожидаемыми рыночными значениями для соответствующего рейтинга.

* **Пример:**
  + Для заемщиков с рейтингом BBB сравнить модели с вероятностью дефолта для рейтинга BBB, опубликованной агентствами.

#### Метрики для оценки результатов бенчмаркинга

1. **Средняя абсолютная ошибка (Mean Absolute Error, MAE)**  
   Оценка расхождений между предсказанными вероятностями модели и бенчмарками:

* MAE позволяет оценить общее расхождение предсказаний и бенчмарков.

1. **Коэффициент детерминации ()**  
   Измеряет степень соответствия предсказаний модели данным бенчмарков. Чем выше , тем лучше модель повторяет данные бенчмарков.
2. **Распределение отклонений**  
   Постройте распределение разницы между модельными прогнозами и значениями бенчмарков. Это помогает выявить систематические смещения в предсказаниях.

#### Рекомендации по результатам сравнения с бенчмарками

* Если модель демонстрирует систематические отклонения от бенчмарков, следует:
  + Проверить исходные предположения модели (например, методологию трансформации в многолетние прогнозы).
  + Проанализировать, учитывает ли модель специфические факторы, которые влияют на заемщиков банка (например, региональные или отраслевые особенности).
  + Настроить параметры модели или провести ре-калибровку для улучшения соответствия.
* Регулярное обновление данных и повторное сравнение с актуальными бенчмарками обеспечивает долгосрочную релевантность модели.

Эта часть валидации гарантирует, что модель PD Lifetime согласована с рыночными стандартами и адекватно отражает реальность.