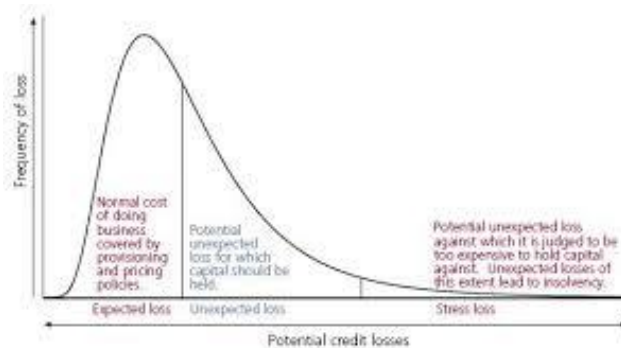




# История валидации, регуляторные требования Basel и ЦБ РФ



- Базельские соглашения
- Минимальные требования к величине капитала банков

- Базель II
- Продвинутый подход на основе внутренних моделей

- 483-П
- Требования к разработке и валидации моделей оценки риска

1988

2004

2015

Basel Committee on Banking Supervision



BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS

# История валидации в Сбербанке



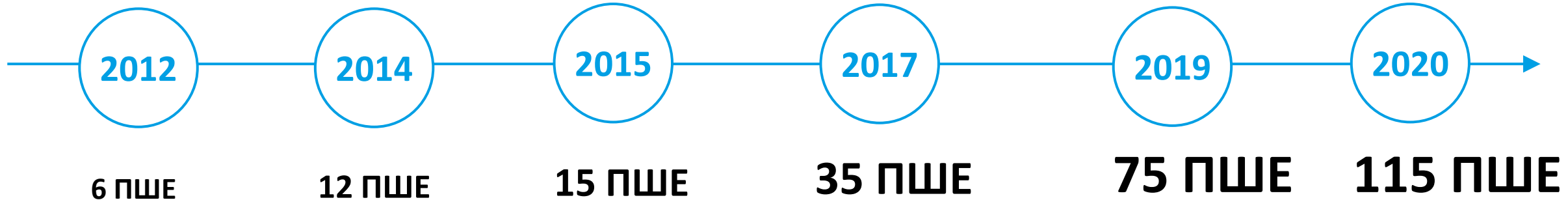
- Тихонов Роман
- Создан отдел валидации регуляторных моделей

- В скоупе валидации **все рисковые** модели Группы
- Блок Риски



- Создан отдел валидации ALM
- Блок Риски, Финансы
- В скоупе **все модели** Группы
- Все Блоки

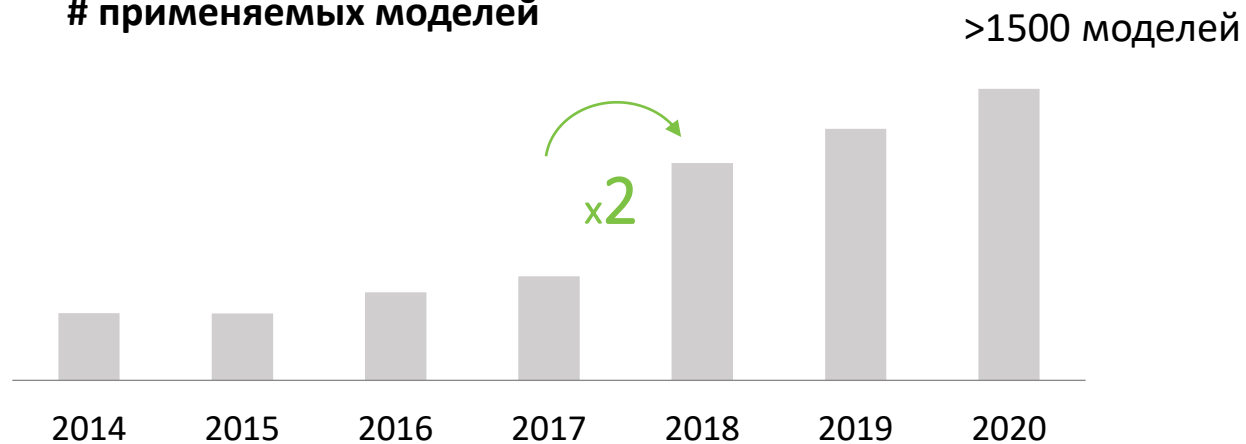
- Продукты для управления модельным риском
- Библиотека моделей, Sber.DS
- Фин.оценка моделей
- Альтернативное моделирование
- Биометрия, распознавание голоса, распознавание документов



# Число моделей в бизнес-процессах и их сложность быстро растет

**>60% моделей - неинтерпретируемые**

**# применяемых моделей**



**Доля «blackbox» ML моделей**



1. Модели применяются **во всех бизнес-процессах:** от кредитного решения до прогноза оттока сотрудников

2. **>60%** моделей – **ML-алгоритмы «черного ящика»**

**3. Вызовы:**

- Платформа по управлению модельным риском
- Оценка модельного риска и митигирующие действия

**Как проявляется модельный риск?**

# Кейс. Модельный риск RBR модели. 2014 год

## Проблема:

Некорректное внедрение новой версии модели процентной ставки  
В течение 1 мес выдано > 100 тыс. потреб. кредитов с заниженной ставкой на 1%

## Последствия:

Недополученный доход\* ~ **500 млн.руб.**

## Результаты:

- Выделен ресурс под ИТ-валидацию моделей
- Создана система мониторинга потока заявок

\* - Частично компенсирован временным увеличением выдач

# Кейс. Модельный риск ALM. 2015 год

## Проблема:

Неспрогнозированный эффект оттока средств со счетов – реализация риска ликвидности

В течение 1 кв. объем текущих счетов сократился на рекордные 15%.

## Последствия:

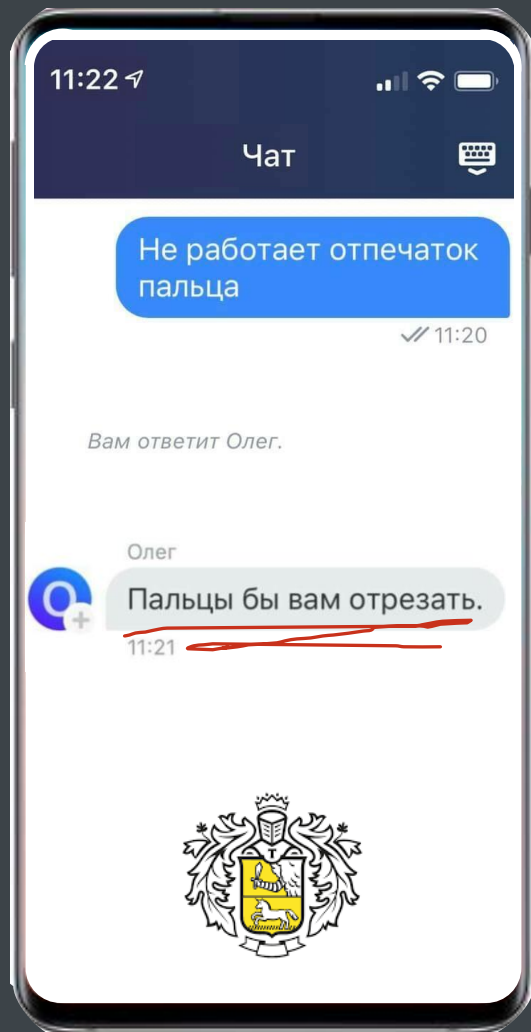
Расходы на фондирования выросли **более чем на 15 млрд.руб**

## Результаты:

- Переработаны модели прогноза оттока средств со счетов
- Усилена функция контроля риска ALM и ликвидности (+100 ПШЕ)
- Создан отдел валидации моделей банковской книги

# Кейс модельного риска NLP систем. 2019 год

Тинькофф

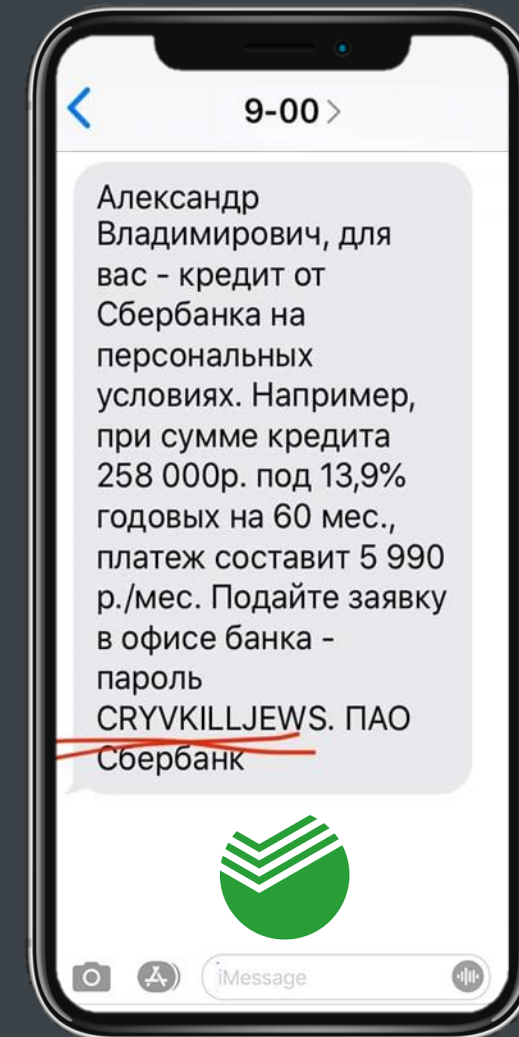


В Сбербанке 13 чат-ботов\*

Чат-бот предложил клиентке отрезать себе пальцы

Система кампейнинга предложила пароль «убивай евреев»

Сбербанк



\* - 4 в регулярной эксплуатации: в КИБ, РБ (розничный CRM), системе ИСУ, HR Success Factors



# Модельный риск в Сбербанке сегодня

## Скоринг

**1% ~ 1,8 млрд**  
точности скоринга      рублей годового эффекта\*

**>50** моделей скоринга в эксплуатации

Полная потеря точности только 1 модели может привести к потере 32,9 млрд.р. в год\*\*

**95,4 млн**  
активных розничных клиентов

**100 тыс**  
заявок на кредит в сутки

\* - для PD модели по потребительским кредитам, блок Риски, \*\* - в терминах снижения Джини по PD модели потреб.кредитов

# Модельный риск сегодня. Кампейнинг



**28,8 трлн**

ЧИСТЫЕ АКТИВЫ



**2,5 млн**

активных корпоративных  
клиентов

**1% ~ 100 млн**

ТОЧНОСТИ  
МОДЕЛИ ОТКЛИКА

рублей годового  
эффекта\*

**>300** моделей отклика  
в эксплуатации\*\*

\* - для модели предложения рефинансирования, \*\* - по блокам КИБ, РБ, УБ



## Идентификация модельного риска по новым моделям

# Конверсия красной зоны по результатам повторной валидации

Первичная валидация



\* По результатам первой первичной валидации

\*\* По результатам последней первичной валидации

Что говорят консультанты про валидацию?

# McKinsey отмечает, что широкое внедрение DS/AI формирует спрос на валидацию моделей\*

## С ростом зрелости DS/AI функции

компании развивают валидацию моделей и AI алгоритмов



### Предиктивное моделирование (decision support)

- Простые, интерпретируемые модели
- Поддержка принятия решений



### Прескриптивное моделирование (decision making)

- Сложные, black-box, самообучающиеся модели
- Принятие решения без участия человека



### Валидация AI и управление модельным риском

- Интерпретация нейросетевых алгоритмов
- Стресс-тестирование качества моделей
- Управление портфелем из 1000+ моделей

Зрелость DS/AI функции →



# Определение и источники модельного риска

**Модельный риск** – риск возникновения **неблагоприятных** последствий, вытекающих из неточности (ошибок) работы моделей и/или некорректного применения моделей в процессах Банка.

**Цель управления модельным риском** – ограничение негативного влияния модельного риска на бизнес Группы.

## Источники модельного риска

### Данные

- не репрезентативность данных
- ошибки в методологии подготовки
- недостаточная полнота и объем
- низкое качество данных

### Предпосылки

- неадекватность базовых допущений
- ошибки при преобразовании данных
- Необоснованные экспертные суждения

### Алгоритмы

- неоптимальный выбор алгоритмов
- высокая неопределенность оценок
- низкая точность
- нестабильность работы

### Реализация

- использование не для тех целей
- ошибки при внедрении в процессы
- манипуляция с входными данными
- неавторизованные ручные корректировки

# Компоненты системы управления модельным риском

## Система управления модельным риском





# Определение ключевых метрик и целевого уровня модельного риска

Выделяются 3 показателя модельного риска:

## Охват валидации

Какие модели несут риск

%

Какая доля моделей  
проходят регулярную  
валидацию

## Величина риска

Какова величина этого риска



### AS-IS:

Качественная оценка:  
**% работающих моделей  
с высоким уровнем риска**

### TO-BE:

Количественная оценка:  
**Ожидаемый отрицательный  
эффект от работы моделей**

## Время нахождения под риском

Как быстро он снижается

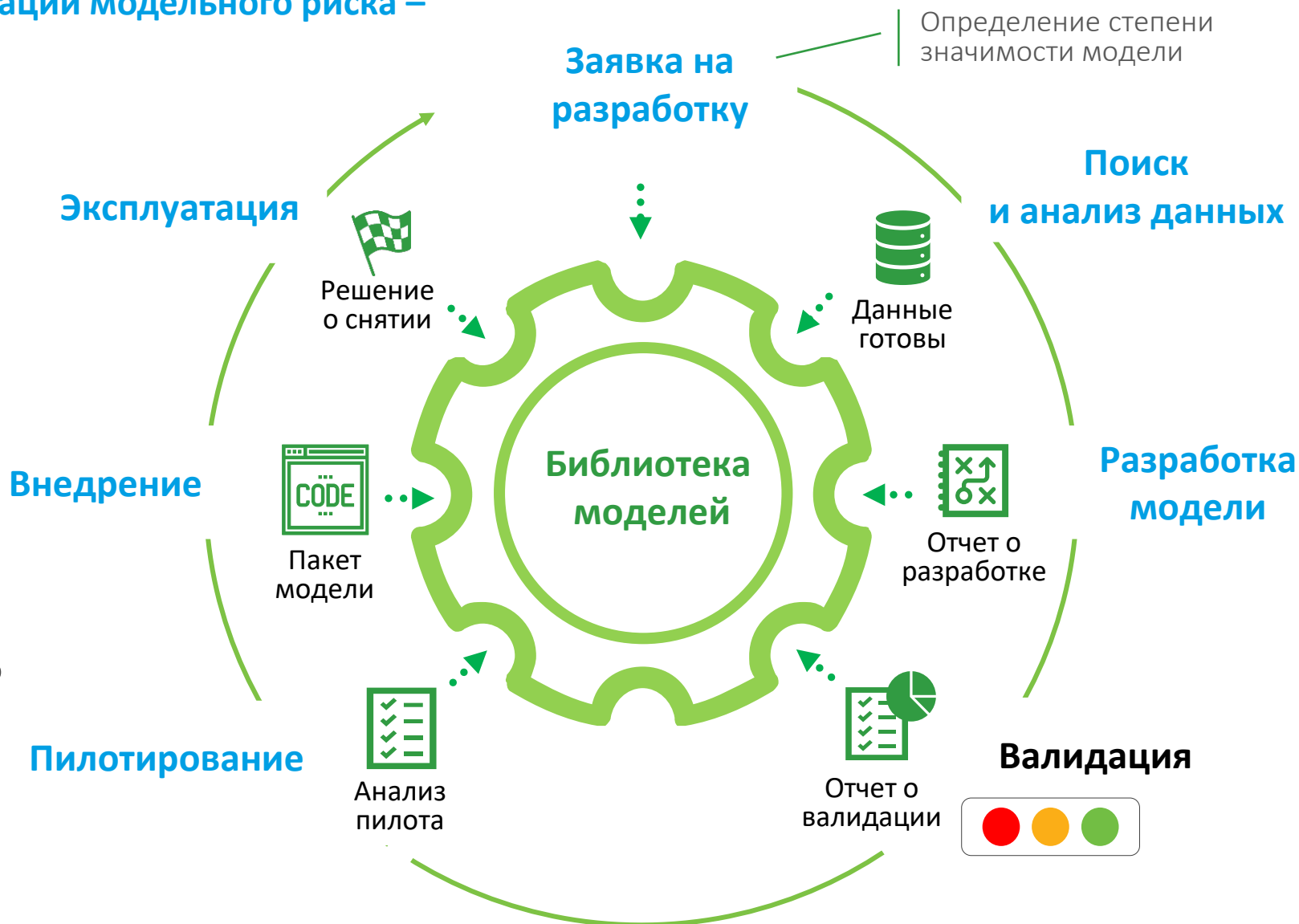


Сколько **времени**  
занимает  
переработка  
моделей, несущих  
высокий риск

# Идентификация модельного риска

Ключевой инструмент идентификации модельного риска –  
Библиотека моделей

- ✓ **Информация о любой модели** вводится в Библиотеку моделей
- ✓ **Степень значимости модели:**
  - Степень регуляторного надзора
  - Уровень материальности
  - Охват последствий
- ✓ **Позволяет отслеживать состояние модели** на каждом этапе.



# Валидация

как инструмент управления модельным риском

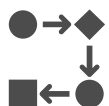
**Валидация моделей** – всесторонняя оценка качества модели на предмет соблюдения регуляторных требований\*, а также ее точности и стабильности по сравнению с ожидаемыми от нее показателями.

По результатам валидации модели присваивается **итоговый светофор**

## Качественный анализ



Проверка соответствия моделируемой величины **смыслу бизнес-задачи**



Проверка архитектуры модели на соответствие **state-of-the-art** подходам.  
Анализ интерпретируемости модели

## Количественный анализ



Проведение статистических тестов на качество **работы модели**.



**Анализ стабильности:**  
симуляционный анализ, бутстрап, стресс-тестирование качества данных и макрофакторов

## Альтернативное моделирование



**Создание лучшей модели:**

- Более точная настройка гиперпараметров
- Выбор альтернативного алгоритма

\*- Положение Банка России от 06.08.2015 №483-П «О порядке расчёта кредитного риска на основе внутренних рейтингов».

- Указание от 15 апреля 2015 г. № 3624-У О требованиях к системе управления рисками и капиталом кредитной организации и банковской группы.

# Структура количественного анализа моделей



## Качество данных

- Влияние пропущенных значений и выбросов на работу модели
- Стресс-тестирование качества данных



## Ранжирующая способность

- Способность моделей упорядочивать клиентов по вероятности дефолта/отклика/оттока и др.



## Спецификация модели

- Проверка преобразований факторов
- Значимость факторов модели, число факторов



## Интерпретация блэк-бокс моделей

- Тесты на направление чувствительности модели к изменению факторов



## Точность прогноза

- Насколько точен прогноз модели в среднем по выборке, а также в разрезе различных сегментов



## Стабильность

- Динамика метрик качества
- Прогноз динамика качества модели в будущем
- Бутстрап, симуляционный анализ для временных рядов



## Концентрация прогнозов модели

- Проверка того, что модель присваивает достаточно варьирующиеся прогнозы (не просто среднее)



## Стресс-тестирование

- Стресс-тестирование качества моделей к макро-факторам и изменениям в распределении факторов модели

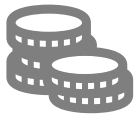
# Оценка величины модельного риска

## AS-IS.



Оценка величины модельного риска производится на основе **результатов валидации (светофоров)**, идентифицированных в Библиотеке моделей.

## TO-BE.



В работе находится подход **по количественной оценке модельного риска** (в денежном выражении), как развитие оценки на основе светофоров

# Ограничение и снижение модельного риска



**Вывод из эксплуатации** моделей неудовлетворительного качества



**Ограничение внедрения** моделей неудовлетворительного качества и моделей без валидации



**Информирование** владельцев и пользователей о недостатках и ограничениях модели



**Ускорение** доработки моделей с неудовлетворительным качеством



**Использование** одновременно нескольких моделей/подходов для прогнозирования

# Процедуры реагирования на превышение уровня модельного риска

## Инструменты корректировки уровня модельного риска



улучшение качества и полноты документации по моделям;



улучшение качества, доступности и полноты данных;



доработка моделей;



доработка процессов;



доработка ИТ-систем и подключение новых источников данных.

# Развитие системы управления модельным риском – 2020

## Количественный анализ по всем типам моделей **автоматизирован**

Количественные тесты в рамках валидации моделей запускаются автоматически по запросу или заданному расписанию

## Всегда знаем, **какие** модели работают в промышленной среде

Библиотека модели имеет ссылки к промышленной среде, в которой работают модели. Внедрение или изменение модели в обход Библиотеки невозможно



## Знаем сколько риска несет использование модели **в деньгах**

Количественная оценка величины модельного риска производится по всем основным классам моделей. Модельный риск учитывается при расчете NPV от модели

## Умеем прогнозировать качество работы модели **в будущем**

Разработана методика прогнозирования снижения качества моделей на заданном горизонте, а также алгоритмы стресс-теста моделей



**Спасибо за работу!**

Ваши вопросы?

# Обратная связь

Пожалуйста,  
заполните анкету  
обратной связи

Место для  
**QR-кода**