

**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«СБЕРБАНК РОССИИ»**

УТВЕРЖДЕНА
Старший вице-президент ПАО Сбербанк
Д.А. Джангиров

«__» _____ 2023 года

№4843-3

**МЕТОДИКА
сопоставления внутренних и внешних рейтингов
№4843
(Редакция 3)**

г. Москва
2023

Реквизиты ВНД

Наименование ВНД	Методика сопоставления внутренних и внешних рейтингов N 4843-3			
Подразделение-разработчик ВНД	Блок Риски Управление риск-моделирования			
Исполнитель ВНД, номер телефона	Жданова Екатерина (вн. тел: 8-55763197)			
Тип / вид ВНД	Процессный / Методика			
Код направления деятельности/код процесса	П833			
Действие ВНД распространяется на подразделения	<input checked="" type="checkbox"/>	Центральный аппарат	<input type="checkbox"/>	Подразделения центрального подчинения
	<input type="checkbox"/>	Территориальные банки	<input type="checkbox"/>	Внутренние структурные подразделения
	<input type="checkbox"/>	Отделения банка	<input checked="" type="checkbox"/>	Группа ПАО Сбербанк
	<input type="checkbox"/>	Филиалы за рубежом		
ВНД по процессу верхнего уровня	Политика управления кредитными рисками Группы ПАО Сбербанк" №1303-5 от 24.12.2021			
История ВНД				
Номер редакции	Реквизиты распорядительного документа, утвердившего ВНД / изменения в ВНД, дата и должность утвердившего лица			
1	Старший управляющий директор - директор Департамента интегрированного риск-менеджмента, 11.09.2018			
2	Старший вице-президент, 20.09.2018			
ВНД, которые утрачивают силу с выходом данного ВНД				
Методика сопоставления внутренних и внешних рейтингов №4843-2 от 20.09.2018				
Дата ввода ВНД в действие			Срок действия ВНД	
С даты утверждения				
Информация о проведении экспертизы с использованием краудсорсинга				

Содержание

Реквизиты ВНД.....	2
1. Общие положения.....	4
2. Алгоритм сопоставления рейтингов НРА.....	5
2.1. Общее описание подхода.....	5
2.2. Сопоставление внешних рейтингов и эталонных уровней дефолта.....	5
2.3. Сопоставление внешних рейтингов и внутренних рейтингов Банк.....	6
3. Алгоритм сопоставления рейтингов МРА.....	7
3.1. Общее описание подхода.....	7
3.2. Сопоставление внешних рейтингов и наблюдаемых уровней дефолта.....	7
3.3. Сопоставление внешних рейтингов и внутренних рейтингов Банка.....	12
3.4. Пример построения соответствия между внутренними и внешними рейтингами.....	12
Приложение 1. Список терминов и определений.....	14
Приложение 2. Перечень сокращений.....	15
Приложение 3. Внутренняя рейтинговая шкала Банка.....	16
Приложение 4. Перечень ссылочных документов.....	17
Приложение 5. Подбор функции зависимости.....	18
Приложение 6. Файлы для модели.....	21
Приложение 7. Соответствие рейтингов внутренней шкалы Банка и рейтингов НРА.....	22
Приложение 8. Соответствие рейтингов внутренней шкалы Банка и рейтингов МРА.....	23

1. Общие положения

1.1 Настоящий документ является методикой ПАО Сбербанк (далее - Методика), описывающей алгоритм сопоставления внешних рейтингов, устанавливаемых национальными рейтинговыми агентствами (Эксперт РА, АКРА) (далее – НРА) для резидентов Российской Федерации и Республики Беларусь, и международными рейтинговыми агентствами (S&P, Fitch) (далее – МРА), устанавливаемых для резидентов других стран, на внутренние рейтинги ПАО Сбербанк.

1.2 Методика будет применяться в рамках процесса управления кредитным риском для построения таблицы соответствия между внешними рейтингами и внутренней шкалой Банка.

1.3 Таблица соответствия используется при разработке, верификации, валидации и в процессе применения моделей количественной оценки вероятности дефолта (PD) финансовых институтов¹, страховых компаний, национальных банков развития, международных банков развития, центральных банков. Опционально шкала может применяться в моделях уровня потерь при дефолте (LGD), суммы обязательств на момент наступления дефолта (EAD), а также в моделях расчета регулятивного капитала Банка/Группы.

¹ В терминах актуальной версии Технологической схемы взаимодействия подразделений при установлении лимитов кредитного риска и мониторинга кредитного качества финансовых институтов №3078

2. Алгоритм сопоставления рейтингов НРА

2.1. Общее описание подхода

2.1.1. Процесс соотнесения внешних и внутренних рейтингов для резидентов России и Республики Беларусь заключается в сравнении значений PD, соответствующих внешним рейтингам по национальной рейтинговой шкале, и уровней дефолта, определяемых в соответствии с рейтинговой шкалой Банка, утверждённой на Комитете по рискам Группы [/1/](#). Для Республики Беларусь используются рейтинги, рассчитанные НРА по соответствующей методологии и приведенные к значениям российской рейтинговой шкалы.

2.2. Сопоставление внешних рейтингов и эталонных уровней дефолта

2.2.1 Рейтинговые агентства предоставляют данные теоретической функции дефолтности по уровням рейтингов, построенную на основе данных об исторических уровнях дефолтов в разрезе рейтинговых категорий. Соответствующая горизонту функция теоретической дефолтности позволяет определить теоретические средние уровни дефолтов по рейтинговым уровням на всех горизонтах наблюдения. Теоретические уровни дефолта на горизонте одного года используются при дальнейшем соотнесении внешних и внутренних рейтингов.

Таблица 1. Теоретические уровни дефолта от АКРА (2021) и Эксперт РА (2021)

Уровень рейтинга АКРА	Вероятность дефолта (1 год)	Уровень рейтинга Эксперт РА	Вероятность дефолта (1 год)
AAA(RU)	0,1791%	ruAAA	0,1570%
AA+(RU)	0,2560%	ruAA+	0,2460%
AA(RU)	0,3644%	ruAA	0,3280%
AA-(RU)	0,5166%	ruAA-	0,4370%
A+(RU)	0,7296%	ruA+	0,5820%
A(RU)	1,0263%	ruA	0,7740%
A-(RU)	1,4380%	ruA-	1,0300%
BBB+(RU)	2,0067%	ruBBB+	1,3690%
BBB(RU)	2,7893%	ruBBB	1,8180%
BBB-(RU)	3,8617%	ruBBB-	2,4100%
BB+(RU)	5,3252%	ruBB+	3,1880%
BB(RU)	7,3142%	ruBB	4,2070%
BB-(RU)	10,0062%	ruBB-	5,5340%
B+(RU)	13,6347%	ruB+	7,2470%
B(RU)	18,5053%	ruB	9,3470%
B-(RU)	25,0160%	ruB-	12,2020%
CCC(RU)	33,6833%	ruCCC	19,8220%
CC(RU)	45,1735%	ruCC	36,9690%
C(RU)	60,3428%	ruC	66,3670%
D(RU)	100,0000%	ruD	100,0000%

2.2.2. Статистика по уровню DR, приведенная в Таблице 1, получена за периоды, указанные в Таблице 2.

Таблица 2. Источники и исторические интервалы используемых данных

Рейтинговое агентство	Исторический интервал	Источник
АКРА	2015-2021	Теоретическая функция дефолтности АКРА расположена на ресурсе: https://confluence.ca.sbrf.ru/pages/viewpage.action?pageId=7840674968
Эксперт РА	2001-2021	Теоретическая функция дефолтности Эксперт РА расположена на ресурсе: https://confluence.ca.sbrf.ru/pages/viewpage.action?pageId=7840674968

2.3. Сопоставление внешних рейтингов и внутренних рейтингов Банк

2.3.1. Задача соотнесения внутренних рейтингов Банка и внешних рейтингов, с которыми уже ассоциирована вероятность дефолта, решается прямым сопоставлением вероятности дефолта по внешнему рейтингу с внутренней рейтинговой шкалой Банка. Внутренняя рейтинговая шкала состоит из 26 уровней рейтинга и представляет собой таблицу соответствия кредитных рейтингов и значений вероятности дефолта (см. Приложение 3). На внутренней рейтинговой шкале, каждому уровню рейтинга сопоставлены диапазоны значений вероятности дефолта (нижнее значение вероятности дефолта, LB - lower bound, и верхнее значение вероятности дефолта, UB - upper bound). Пусть PD - вероятность дефолта для некоторого уровня внешнего рейтинга. Этот уровень внешнего рейтинга следует отнести к тому разряду внутренней шкалы Банка, для которого будет выполняться, что $PD \geq LB$ и $PD < UB$.

2.3.2. Таким образом, для того чтобы отнести некоторый рейтинг внешнего агентства к одной из категорий внутренней рейтинговой шкалы Банка, нужно: сравнив вероятность дефолта внешнего рейтинга с граничными значениями внутренней рейтинговой шкалы, отнести внешний рейтинг к одному из уровней внутреннего рейтинга Банка.

2.3.3. Сопоставление вероятностей дефолтов внешних рейтингов с вероятностями дефолта внутренних рейтингов было проведено путем сравнения результатов из Таблицы 1 и внутренней шкалы Банка (см. Приложение 3). Внешние уровни дефолта сравнивались с диапазонами уровней дефолта по внутренней шкале Банка: если для некоторого внешнего рейтинга соответствующий ему уровень дефолта попадал в диапазон, обозначенный во внутренней шкале Банка, то данному диапазону внутреннего рейтинга приписывался рассматриваемый внешний рейтинг. Результаты установления соответствия между внешними и внутренними рейтингами приведены в Приложении 7.

2.3.4. В случае если у одного контрагента имеются рейтинги от двух агентств - АКРА и Эксперт РА, то нахождение рейтинга по внутренней шкале осуществляется путем сопоставления обоих внешних рейтингов с внутренней шкалой и последующего выбора наихудшего (консервативного) значения из полученных значений внутренних рейтингов.

3. Алгоритм сопоставления рейтингов МРА

3.1. Общее описание подхода

3.1.1. Процесс соотнесения внешних и внутренних рейтингов для резидентов всех стран, кроме Российской Федерации и Республики Беларусь, состоит из двух этапов. На первом этапе анализируются эмпирические уровни дефолтов, наблюдаемые в сегменте компаний с соответствующими рейтингами внешних агентств (S&P, Fitch). На основе эмпирических данных подбирается функциональная зависимость PD от порядкового номера рейтинга в шкале внешних агентств. Второй этап представляет собой соотнесение внешних рейтингов и внутренних рейтингов Банка путем сравнения значений PD, соответствующих внешним рейтингам, и уровней дефолта, определяемых в соответствии с рейтинговой шкалой Банка, утвержденной на Комитете по рискам Группы [1/](#)

3.2. Сопоставление внешних рейтингов и наблюдаемых уровней дефолта

3.2.1. Для оценки уровней дефолтов по внешним рейтингам следует использовать наблюдаемые годовые уровни дефолта, поскольку внешние рейтинги компаний являются входными данными для рейтинговой модели, целью которой является прогнозирование вероятности дефолта контрагента на горизонте одного года. В Таблице 4 приведен пример сравнения рейтингов кредитных агентств S&P и Fitch и опубликованные наблюдаемые уровни дефолта в корпоративном сегменте.

Таблица 4. Наблюдаемые уровни дефолта

#	Fitch Rating	DR	#	S&P Rating	DR
1	AAA	0,115%	1	AAA	0,000%
2	AA+	0,000%	2	AA+	0,000%
3	AA	0,000%	3	AA	0,020%
4	AA–	0,079%	4	AA-	0,030%
5	A+	0,000%	5	A+	0,050%
6	A	0,068%	6	A	0,050%
7	A–	0,057%	7	A-	0,050%
8	BBB+	0,079%	8	BBB+	0,090%
9	BBB	0,061%	9	BBB	0,140%
10	BBB–	0,230%	10	BBB-	0,230%
11	BB+	0,263%	11	BB+	0,310%
12	BB	0,485%	12	BB	0,460%
13	BB–	1,108%	13	BB-	0,920%
14	B+	1,485%	14	B+	1,940%
15	B	2,083%	15	B	2,990%
16	B–	3,034%	16	B-	5,890%
19	CCC to C	23,336%	19	CCC/C	26,550%

3.2.2. Статистика по уровню DR, приведенная в таблице, получена за периоды, указанные в Таблице 5.

Таблица 5. Источники и исторические интервалы используемых данных

Рейтинговое агентство	Исторический интервал	Источник
Fitch	1990-2021	Информация об исторических значениях дефолтов Fitch расположена на ресурсе: https://confluence.ca.sbrf.ru/pages/viewpage.action?pageId=7840674968
S&P	1981-2021	Информация об исторических значениях дефолтов S&P расположена на ресурсе: https://confluence.ca.sbrf.ru/pages/viewpage.action?pageId=7840674968

3.2.3. Как правило, малое количество наблюдаемых дефолтов (или их отсутствие) в наивысших категориях рейтингов не позволяет сделать статистически надежные выводы о вероятности дефолта в данных группах. В таком случае при проведении статистического анализа рекомендуется ввести условие минимального значения уровня дефолтов и включать в анализ лишь те наблюдения, для которых наблюдаемый уровень дефолтов превосходит заранее выбранное пороговое значение. В качестве такого порогового значения можно взять, например, уровень 0.05% - минимальное допустимое значение PD, которое можно присвоить контрагенту в соответствии с требованиями 483-П² /2/ .

3.2.4. Для того чтобы максимально полно использовать доступную статистику по различным рейтинговым агентствам, рекомендуется использовать подход буквенного сопоставления рейтингов в соответствии с общепринятой практикой, также признанной BIS <1>. Порядковый номер рейтинга в общей рейтинговой шкале зафиксирован в Таблице 4. В случае если статистика по нескольким рейтингам объединена, порядковый номер находится как среднее арифметическое по порядковым номерам объединенных рейтингов. Например, в шкале рейтингового агентства Fitch для рейтинга "ССС+" с номером 17, рейтинга "ССС" с номером 18, рейтинга "ССС-" с номером 19, рейтинга "СС" с номером 20 и рейтинга "С" с номером 21 статистика по среднему уровню дефолтов приведена для объединенной категории, и в таком случае этой категории при построении регрессии следует присвоить порядковый номер 19.

3.2.5. Также при построении регрессии необходимо использовать веса, учитывающие распределение числа наблюдений по различным рейтинговым категориям. Веса устанавливаются пропорционально количеству наблюдений в каждом рейтинге. Таким образом, компании с рейтингами AAA, AA и др. будут получать меньший вес, т.к. таких компаний, как правило, меньше, и, соответственно, качество статистики по уровням дефолтов для них ниже. В Таблице 6 приведены количества наблюдений в каждом рейтинге за 2021 год от Fitch и S&P.

² Требования изложены в Положении №483-П «О порядке расчета величины кредитного риска на основе внутренних рейтингов»

Таблица 6. Количество наблюдений по рейтингам по различным рейтинговым агентствам

Fitch	Рейтингов на 2021	S&P	Рейтингов на 01.2021
AAA	20	AAA	8
AA+	5	AA	290
AA	30		
AA–	110		
A+	185	A	1405
A	297		
A–	312		
BBB+	400	BBB	1836
BBB	448		
BBB–	436		
BB+	205	BB	1184
BB	220		
BB–	238		
B+	211	B	1939
B	214		
B–	122		
CCC to C	95	CCC/C	455

3.2.6. Статистика по количеству рейтингов, приведенная в таблице, получена из файлов, представленных в Таблице 5. Раздел “Global CF Transition Rates - Fitch Global Corporate Finance One-Year Transition Matrix: 2021 Cohort” для Fitch (файл “Fitch (2021) Transition and Default Studies.xlsx”), и раздел “Table 14: Defaults And Survival Rates In Latest One-Year, Three-Year, And Five-Year Pools” для S&P (файл “S&P (2021) Annual Global Corporate Default And Rating Transition Study.mhtml”).

3.2.7. Так как по рейтингам S&P у нас имеются только сгруппированные значения количеств рейтингов, то далее, чтобы разгруппировать их, продельвается операция аппроксимации с расчётом на сохранение линейного тренда, сохранение тех же сумм в сгруппированных категориях и сохранение той же общей суммы количеств рейтингов.

3.2.8. Для сохранения линейного тренда продельвается первая аппроксимация следующим образом:

Первоначальные значения	Формула для аппроксимации	Обозначение аппроксимации
AAA	AAA	=AAA'
	$AAA/2 + AA/2$	=AA+'
AA	AA	=AA'
	$AA \times 2/3 + A/3$	=AA–'
	$AA/3 + A \times 2/3$	=A+'
A	A	=A'
	$A \times 2/3 + BBB/3$	=A–'
	$A/3 + BBB \times 2/3$	=BBB+'
BBB	BBB	=BBB'
	$BBB \times 2/3$	=BBB–'
	$BBB/3 + BB \times 2/3$	=BB+'

BB	BB	=BB'
	$BB \times 2/3 + B/3$	=BB-'
	$BB/3 + B \times 2/3$	=B+'
B	B	=B'
	$B/2 + (CCC/C)/2$	=B-'
CCC/C	CCC/C	=CCC/C'

Где XXX' – аппроксимация количества рейтинга XXX, используемая при дальнейшей нормализации, описанной в пункте 3.2.9.

3.2.9. Для сохранения тех же сумм в сгруппированных категориях рейтингов и сохранения той же общей суммы количеств рейтингов мы проводим нормализацию значений после первой аппроксимации относительно значений количеств рейтингов в сгруппированных категориях следующим образом:

Значения после аппроксимации	Формула для нормализации	Обозначение нормализации
AAA'	AAA'	=AAA''
AA+'	$AA' \times AA+ / (AA+ + AA' + AA-)$	=AA+''
AA'	$AA' \times AA / (AA+ + AA' + AA-)$	=AA''
AA-'	$AA' \times AA- / (AA+ + AA' + AA-)$	=AA-''
A+'	$A' \times A+ / (A+ + A' + A-)$	=A+''
A'	$A' \times A / (A+ + A' + A-)$	=A''
A-'	$A' \times A- / (A+ + A' + A-)$	=A-''
BBB+'	$BBB' \times BBB+ / (BBB+ + BBB' + BBB-)$	=BBB+''
BBB'	$BBB' \times BBB / (BBB+ + BBB' + BBB-)$	=BBB''
BBB-'	$BBB' \times BBB- / (BBB+ + BBB' + BBB-)$	=BBB-''
BB+'	$BB' \times BB+ / (BB+ + BB' + BB-)$	=BB+''
BB'	$BB' \times BB / (BB+ + BB' + BB-)$	=BB''
BB-'	$BB' \times BB- / (BB+ + BB' + BB-)$	=BB-''
B+'	$B' \times B+ / (B+ + B' + B-)$	=B+''
B'	$B' \times B / (B+ + B' + B-)$	=B''
B-'	$B' \times B- / (B+ + B' + B-)$	=B-''
CCC/C'	CCC/C'	=CCC/C''

Где XXX'' – аппроксимированное и нормализованное число количества рейтинга XXX

Таким образом, мы получаем финальную аппроксимацию количеств рейтингов S&P, значения которых мы можем наблюдать в третьем столбце Таблицы 7. Стоит отметить, что так как эти значения впоследствии используются для задачи оптимизации, то нам не важно, чтобы эти значения были целыми.

Таблица 7. Значения аппроксимации рейтингов S&P

S&P Рейтинг	Значения после первой аппроксимации	Значения после финальной аппроксимации
AAA	8,0000	8,0000
AA+	149,0000	39,2580
AA	290,0000	76,4082
AA–	661,6667	174,3337
A+	1033,3333	364,1418

A	1405,0000	495,1154
A–	1548,6667	545,7428
BBB+	1692,3333	603,6767
BBB	1836,0000	654,9244
BBB-	1618,6667	577,3989
BB+	1401,3333	412,6284
BB	1184,0000	348,6337
BB–	1435,6667	422,7380
B+	1687,3333	678,3150
B	1939,0000	779,4860
B–	1197,0000	481,1990
CCC/C	455,0000	455,0000

3.2.10. Далее количества рейтингов от S&P и Fitch складываются, нормализуются по общей сумме, и тем самым мы получаем вектор весов, что используется в дальнейшем при подборе функциональной зависимости. Значения весов можно наблюдать в Таблице 8.

Таблица 8. Финальные значения весов

#	Рейтинг Fitch/S&P	Рейтингов Fitch	Рейтингов S&P	Сумма количеств рейтингов	W _n
1	AAA	20,0000	8,0000	28,0000	0,0026
2	AA+	5,0000	39,2580	44,2580	0,0041
3	AA	30,0000	76,4082	106,4082	0,0100
4	AA–	110,0000	174,3337	284,3337	0,0267
5	A+	185,0000	364,1418	549,1418	0,0515
6	A	297,0000	495,1154	792,1154	0,0743
7	A–	312,0000	545,7428	857,7428	0,0804
8	BBB+	400,0000	603,6767	1003,6767	0,0941
9	BBB	448,0000	654,9244	1102,9244	0,1034
10	BBB-	436,0000	577,3989	1013,3989	0,0950
11	BB+	205,0000	412,6284	617,6284	0,0579
12	BB	220,0000	348,6337	568,6337	0,0533
13	BB–	238,0000	422,7380	660,7380	0,0620
14	B+	211,0000	678,3150	889,3150	0,0834
15	B	214,0000	779,4860	993,4860	0,0932
16	B–	122,0000	481,1990	603,1990	0,0566
19	CCC/C	95,0000	455,0000	550,0000	0,0516

3.2.11. Для построения взаимосвязи между порядковым номером рейтинга в общей рейтинговой шкале и вероятностью дефолта необходимо подобрать функциональную зависимость и оценить ее параметры статистическими методами. На данный момент, принято искать функциональную зависимость в следующем виде:

$$f(n, a, b) = \frac{e^{a+bn}}{1+e^{a+bn}},$$

где n – порядковый номер рейтинга в общей рейтинговой шкале, a и b – коэффициенты регрессии

При этом максимизируется функционал (логарифм функции правдоподобия):

$$\sum_n (DR_n \log(PD_n) w_n + (1 - DR_n) \log(1 - PD_n) w_n)$$

где DR_n – наблюдаемый уровень дефолта для рейтинга под номером n в общей рейтинговой шкале,

PD_n – итоговая вероятность для рейтинга под номером n в общей рейтинговой шкале, а w_n – вес для рейтинга под номером n в общей рейтинговой шкале.

3.3. Сопоставление внешних рейтингов и внутренних рейтингов Банка

3.3.1. Задача соотнесения внутренних рейтингов Банка и внешних рейтингов, с которыми в соответствии с описанным выше алгоритмом уже ассоциирована вероятность дефолта, решается прямым сопоставлением вероятности дефолта по внешнему рейтингу с внутренней рейтинговой шкалой Банка. Внутренняя рейтинговая шкала состоит из 26 уровней рейтинга и представляет собой шкалу соответствия кредитных рейтингов и значений вероятности дефолта (см. Приложение 3). На внутренней рейтинговой шкале, каждому уровню рейтинга сопоставлены диапазоны значений вероятности дефолта (нижнее значение вероятности дефолта, LB - lower bound, и верхнее значение вероятности дефолта, UB - upper bound). Пусть PD - вероятность дефолта для некоторого уровня внешнего рейтинга. Этот уровень внешнего рейтинга следует отнести к тому разряду внутренней шкалы Банка, для которого будет выполняться, что $PD \geq LB$ и $PD < UB$.

3.3.2. Таким образом, для того чтобы отнести некоторый рейтинг внешнего агентства к одной из категорий внутренней рейтинговой шкалы Банка, нужно проделать следующие шаги:

- Присвоить уровням внешнего рейтинга порядковые номера в соответствии с Таблицей 4;
- Подобрать функцию, описывающую зависимость вероятности дефолта от порядкового номера внешнего рейтинга;
- Для каждого уровня внешнего рейтинга рассчитать с помощью подобранной функции вероятность дефолта, соответствующую этому внешнему рейтингу;
- Сравнив вероятность дефолта внешнего рейтинга с граничными значениями внутренней рейтинговой шкалы, отнести внешний рейтинг к одному из уровней внутреннего рейтинга Банка.

3.4. Пример построения соответствия между внутренними и внешними рейтингами

3.4.1. Применение положений настоящей Стратегии к примеру, приведенному в Таблице 4, с использованием зависимости $f(n, a, b) = \frac{e^{a+bn}}{1+e^{a+bn}}$, дает следующие результаты (Таблица 9):

Таблица 9. Результаты подбора функции зависимости вероятности дефолта от порядкового номера внешнего рейтинга

Количество наблюдений	34
Коэффициенты	$a = -12.276$ $b = 0.5853$

3.4.2. Сам процесс подбора функции зависимости и получения эталонных значений PD описан в Приложении 5.

3.4.3 Получив эталонные значения вероятностей дефолта, начинаем процесс сопоставления внешних рейтингов и внутренних рейтингов Банка. Результаты установления соответствия между внешними и внутренними рейтингами приведены в Приложении 8.

Приложение 1. Список терминов и определений

Банк - ПАО Сбербанк.

Вероятность дефолта (Probability of default, PD) - вероятность наступления дефолта Контрагента в течение одного года с даты утверждения/актуализации рейтинга.

Дефолт - понятие дефолта определяется согласно действующей редакции Сборника методик определения дефолта для внутренней оценки кредитного риска в ПАО Сбербанк от 13.07.2021 N 3437-4.

Контрагент - одна из сторон договора, к которой у Банка имеется или может возникнуть в дальнейшем согласно условиям договора кредитное требование;

Приложение 2. Перечень сокращений

S&P - Standard & Poor's Financial services LLC, рейтинговое агентство

НРА – национальное рейтинговое агентств

МРА – международное рейтинговое агентств

BIS - Bank for International Settlement

DR - наблюдаемый уровень дефолта

PD - вероятность дефолта

EAD - стоимость под риском, общие кредитные потери в момент дефолта

LGD - уровень потерь при дефолте, общая ожидаемая сумма убытка в случае дефолта контрагента, выраженная как потери в случае дефолта, поделенные на общее требование на момент дефолта.

Приложение 3. Внутренняя рейтинговая шкала Банка

Рейтинг	Соответствующее PD	Нижний предел	Верхний предел
1	0.020%	0.000%	0.032%
2	0.037%	0.032%	0.044%
3	0.051%	0.044%	0.060%
4	0.070%	0.060%	0.083%
5	0.097%	0.083%	0.114%
6	0.133%	0.114%	0.156%
7	0.184%	0.156%	0.215%
8	0.253%	0.215%	0.297%
9	0.348%	0.297%	0.409%
10	0.480%	0.409%	0.563%
11	0.660%	0.563%	0.775%
12	0.910%	0.775%	1.067%
13	1.253%	1.067%	1.470%
14	1.725%	1.470%	2.024%
15	2.375%	2.024%	2.788%
16	3.271%	2.788%	3.839%
17	4.505%	3.839%	5.287%
18	6.204%	5.287%	7.280%
19	8.543%	7.280%	10.026%
20	11.765%	10.026%	13.807%
21	16.203%	13.807%	19.014%
22	22.313%	19.014%	26.185%
23	30.728%	26.185%	36.059%
24	42.316%	36.059%	49.659%
25	58.275%	49.659%	100.000%
26	100.000%	100.000%	100.000%

Приложение 4. Перечень ссылочных документов

1. Решение "Комитета по рискам Группы" от 04.12.2014 N 20 §1.
2. Положение Банка России от 06.08.2015 №483-П «О порядке расчёта величины кредитного риска на основе внутренних рейтингов» в действующей редакции.

Приложение 5. Подбор функции зависимости

1. Предварительные действия.

1.1 Первым шагом, нужно привести исходные данные в нужный вид, а именно должны быть 2 csv-файла с разделителем “;”.

1.2 В первом файле, с названием “default_rates.csv” должна быть информация из Таблицы 4, только при этом данные по двум агентствам должны быть вертикально наложены друг на друга. Столбцы должны носить названия “N”, “Rating” и “DR” соответственно. Пример того, как это должно выглядеть можно наблюдать в Таблице 100, а пример файла находится во вложениях с соответствующим названием (см. Приложение 6).

Таблица 100. Данные файла “ default_rates.csv”

N	Rating	DR
1	AAA	0,114548
2	AA+	0
3	AA	0
4	AA–	0,078719
5	A+	0
6	A	0,067843
7	A–	0,056569
8	BBB+	0,078658
9	BBB	0,061365
10	BBB–	0,229918
11	BB+	0,262774
12	BB	0,484966
13	BB–	1,108126
14	B+	1,484781
15	B	2,083333
16	B–	3,033772
19	CCC to C	23,33629
1	AAA	0
2	AA+	0
3	AA	0,02
4	AA-	0,03
5	A+	0,05
6	A	0,05
7	A-	0,05
8	BBB+	0,09
9	BBB	0,14
10	BBB-	0,23
11	BB+	0,31
12	BB	0,46
13	BB-	0,92
14	B+	1,94
15	B	2,99

16	B-	5,89
19	CCC/C	26,55

1.3. Во втором файле, с названием “table_with_weights.csv” должна быть информация из Таблицы 6, только при этом данные по двум агентствам должны быть вертикально наложены друг на друга. В столбце “N” должны быть номера, соответствующие столбцу “#” из Таблицы 4. В столбце “Agency” должно стоять “Fitch” если это данные от агентства Fitch, и “SP” если это данные от S&P. В столбцах “Rating” и “preW” должны стоять данные из столбцов с рейтингом и количеством рейтингов соответственно. Пример того, как это должно выглядеть можно наблюдать в Таблице 101, а пример файла находится во вложениях с соответствующим названием (см. Приложение 6).

Таблица 101. Данные файла “ table_with_weights.csv”

N	Agency	Rating	preW
1	Fitch	AAA	20
2	Fitch	AA+	5
3	Fitch	AA	30
4	Fitch	AA–	110
5	Fitch	A+	185
6	Fitch	A	297
7	Fitch	A–	312
8	Fitch	BBB+	400
9	Fitch	BBB	448
10	Fitch	BBB–	436
11	Fitch	BB+	205
12	Fitch	BB	220
13	Fitch	BB–	238
14	Fitch	B+	211
15	Fitch	B	214
16	Fitch	B–	122
19	Fitch	CCC to C	95
1	SP	AAA	8
3	SP	AA	290
6	SP	A	1405
9	SP	BBB	1836
12	SP	BB	1184
15	SP	B	1939
19	SP	CCC/C	455

2. Процесс подбора значений для функции зависимости

2.1. Далее следует выполнить jupyter-notebook “MRA-Mapping.ipynb” (см. Приложение 6) с вышеупомянутыми csv-файлами “ default_rates.csv” и “ table_with_weights.csv” в той же директории.

2.2. На выходе мы получим “table_with_PD.csv” (см. Приложение 6), в котором содержится таблица соответствия рейтинга МРА к эталонному PD.

Таблица 102.

N	Рейтинг	PD	sber_rating
1	AAA	0.000008	1
2	AA+	0.000015	1
3	AA	0.000027	1
4	AA-	0.000048	1
5	A+	0.000087	1
6	A	0.000156	1
7	A-	0.000280	1
8	BBB+	0.000504	3
9	BBB	0.000904	5
10	BBB-	0.001622	7
11	BB+	0.002908	8
12	BB	0.005210	10
13	BB-	0.009317	12
14	B+	0.016606	14
15	B	0.029429	16
16	B-	0.051634	17
17	CCC+	0.089056	19
18	CCC	0.149329	21
19	CCC-	0.239662	22
20	CC	0.361424	24
21	C	0.504039	25

Приложение 6. Файлы для модели

Файлы «default_rates.csv», «MRA-Mapping.ipynb», «table_with_weights.csv», «table_with_PD.csv» содержат значения входных параметров модели.

Расположены на ресурсе: <https://confluence.ca.sbrf.ru/pages/viewpage.action?pageId=7840674968>

<1> Bank for International Settlement, <http://www.bis.org/bcbs/qis/qisrating.htm>

Приложение 7. Соответствие рейтингов внутренней шкалы Банка и рейтингов НРА

Master grade	Scale	LB	UB	Внешний уровень дефолта от АКРА	Рейтинг АКРА	Внешний уровень дефолта от Эксперт РА	Рейтинг Эксперт РА
1	0,020%	0,000%	0,032%				
2	0,037%	0,032%	0,044%				
3	0,051%	0,044%	0,060%				
4	0,070%	0,060%	0,083%				
5	0,097%	0,083%	0,114%				
6	0,133%	0,114%	0,156%				
7	0,184%	0,156%	0,215%	0,1791%	AAA(RU)	0,1570%	ruAAA
8	0,253%	0,215%	0,297%	0,2560%	AA+(RU)	0,2460%	ruAA+
9	0,348%	0,297%	0,409%	0,3644%	AA(RU)	0,3280%	ruAA
10	0,480%	0,409%	0,563%	0,5166%	AA-(RU)	0,4370%	ruAA-
11	0,660%	0,563%	0,775%	0,7296%	A+(RU)	0,5820%	ruA+
11	0,660%	0,563%	0,775%			0,7740%	ruA
12	0,910%	0,775%	1,067%	1,0263%	A(RU)	1,0300%	ruA-
13	1,253%	1,067%	1,470%	1,4380%	A-(RU)	1,3690%	ruBBB+
14	1,725%	1,470%	2,024%	2,0067%	BBB+(RU)	1,8180%	ruBBB
15	2,375%	2,024%	2,788%			2,4100%	ruBBB-
16	3,271%	2,788%	3,839%	2,7893%	BBB(RU)	3,1880%	ruBB+
17	4,505%	3,839%	5,287%	3,8617%	BBB-(RU)	4,2070%	ruBB
18	6,204%	5,287%	7,280%	5,3252%	BB+(RU)	5,5340%	ruBB-
18	6,204%	5,287%	7,280%			7,2470%	ruB+
19	8,543%	7,280%	10,026%	7,3142%	BB(RU)	9,3470%	ruB
19	8,543%	7,280%	10,026%	10,0062%	BB-(RU)		
20	11,765%	10,026%	13,807%	13,6347%	B+(RU)	12,2020%	ruB-
21	16,203%	13,807%	19,014%	18,5053%	B(RU)		
22	22,313%	19,014%	26,185%	25,0160%	B-(RU)	19,8220%	ruCCC
23	30,728%	26,185%	36,059%	33,6833%	CCC(RU)		
24	42,316%	36,059%	49,659%	45,1735%	CC(RU)	36,9690%	ruCC
25	58,275%	49,659%	100,000%	60,3428%	C(RU)	66,3670%	ruC
26	100,000%	100,000%	100,000%	100,0000%	D(RU)	100,0000%	ruD

Приложение 8. Соответствие рейтингов внутренней шкалы Банка и рейтингов МРА

Master grade	Scale	LB	UB	Внешний уровень дефолта	Рейтинг S&P	Рейтинг Fitch
1	0,020%	0,000%	0,032%	0,0008%	AAA	AAA
1	0,020%	0,000%	0,032%	0,0015%	AA+	AA+
1	0,020%	0,000%	0,032%	0,0027%	AA	AA
1	0,020%	0,000%	0,032%	0,0048%	AA–	AA–
1	0,020%	0,000%	0,032%	0,0087%	A+	A+
1	0,020%	0,000%	0,032%	0,0156%	A	A
1	0,020%	0,000%	0,032%	0,0280%	A–	A–
2	0,037%	0,032%	0,044%			
3	0,051%	0,044%	0,060%	0,0504%	BBB+	BBB+
4	0,070%	0,060%	0,083%			
5	0,097%	0,083%	0,114%	0,0904%	BBB	BBB
6	0,133%	0,114%	0,156%			
7	0,184%	0,156%	0,215%	0,1622%	BBB–	BBB–
8	0,253%	0,215%	0,297%	0,2908%	BB+	BB+
9	0,348%	0,297%	0,409%			
10	0,480%	0,409%	0,563%	0,5210%	BB	BB
11	0,660%	0,563%	0,775%			
12	0,910%	0,775%	1,067%	0,9317%	BB–	BB–
13	1,253%	1,067%	1,470%			
14	1,725%	1,470%	2,024%	1,6606%	B+	B+
15	2,375%	2,024%	2,788%			
16	3,271%	2,788%	3,839%	2,9429%	B	B
17	4,505%	3,839%	5,287%	5,1634%	B–	B–
18	6,204%	5,287%	7,280%			
19	8,543%	7,280%	10,026%	8,9056%	CCC+	CCC+
20	11,765%	10,026%	13,807%			
21	16,203%	13,807%	19,014%	14,9329%	CCC	CCC
22	22,313%	19,014%	26,185%	23,9662%	CCC–	CCC–
23	30,728%	26,185%	36,059%			
24	42,316%	36,059%	49,659%	36,1424%	CC	CC
25	58,275%	49,659%	100,000%	50,4039%	C	C
26	100,000%	100,000%	100,000%	100,0000%	D	D