

Влияние макроэкономики региона на вероятность дефолта при розничном кредитовании

Михаил Помазанов, к.ф.-м.н.
Руководитель подразделения валидации
Андрей Бережной
Главный аналитик подразделения валидации



Почему региональный фактор важен в учете рисков кредитования физических лиц ?

1. Кредитоспособность заемщиков существенно различается от региона к региону
2. Глобальные санкции, наложенные на РФ, действуют по разному на регионы

Обрабатывающая промышленность

Доля занятых в обрабатывающих отраслях наиболее высока в Центральном федеральном округе (больше всего — во Владимирской, Калужской областях), Поволжье (Ульяновская область, Марий Эл, Удмуртия), в регионах «нефтегазового» Урала (Челябинская, Свердловская области) и Северо-Западного ФО (Новгородская и Вологодская области)

Машиностроение

Калужская, Калининградская область

Угольная

промышленность

Кемеровская область

и т.д.

3. Кредитование жителей новых регионов

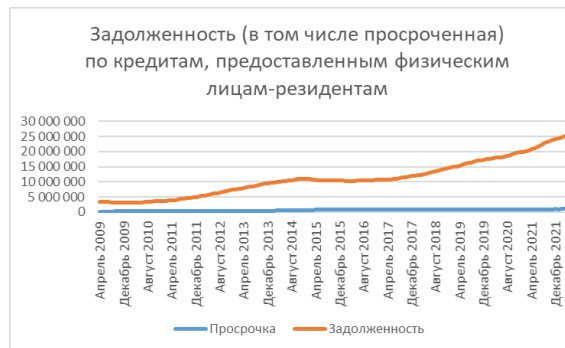
Задача: учесть макроэкономические факторы, оказывающие влияние на вероятность дефолта (центральную тенденцию) для калибровки скоринговых моделей с учетом региона

Источники данных для построения ряда PD

1.

Сведения о размещенных и привлеченных средствах (источник: Банк России, ежемесячно, по регионам)

https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/



Динамика PD

2.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ КРЕДИТНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

Таблица 9.2. кредиты на текущую дату (кредитных договоров, просрочка более 90 дней)

Месяц выдачи	Выдано	Месяц выхода на просрочку											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
8.2020	1 276 197	6289 (0,5%)	3418 (0,3%)	3389 (0,3%)	3670 (0,3%)	2733 (0,2%)	3072 (0,2%)	2988 (0,2%)	2686 (0,2%)	2686 (0,2%)	2584 (0,2%)		
9.2020	1 242 476	6586 (0,5%)	3226 (0,3%)	3559 (0,3%)	3234 (0,3%)	3281 (0,3%)	3108 (0,3%)	2920 (0,2%)	2975 (0,2%)	2831 (0,2%)	404 (0,0%)		
10.2020	1 222 721	6688 (0,5%)	3783 (0,3%)	3445 (0,3%)	3705 (0,3%)	3414 (0,3%)	2945 (0,2%)	3271 (0,3%)	3016 (0,2%)	439 (0,0%)	0		
11.2020	1 249 824	7392 (0,6%)	3432 (0,3%)	3508 (0,3%)	4052 (0,3%)	3314 (0,3%)	3370 (0,3%)	3559 (0,3%)	489 (0,0%)	0	0		
12.2020	1 514 184	8359 (0,6%)	5148 (0,3%)	4975 (0,3%)	4747 (0,3%)	4641 (0,3%)	4853 (0,3%)	591 (0,0%)	0	0	0		
1.2021	1 142 634	7219 (0,6%)	3969 (0,3%)	3790 (0,3%)	4120 (0,4%)	4043 (0,4%)	344 (0,0%)	0	0	0	0		
2.2021	1 151 466	8372 (0,7%)	4272 (0,4%)	4608 (0,4%)	4411 (0,4%)	587 (0,1%)	0	0	0	0	0		
3.2021	1 372 318	9490 (0,7%)	5523 (0,4%)	4675 (0,3%)	745 (0,1%)	0	0	0	0	0	0		
4.2021	1 325 547	7216 (0,5%)	4047 (0,3%)	723 (0,1%)	0	0	0	0	0	0	0		
5.2021	1 280 422	4736 (0,4%)	694 (0,1%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
6.2021	1 333 330	878 (0,1%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

НБКИ

Потреб - кредиты

КАЛИБРОВКА

Статистические манипуляции для расчета годового DR НБКИ

	SUMM	54 872 188	50 932 889	47 266 471	43 279 742	39 553 413	37 036 739	33 085 202	28 108 848	23 079 294	18 549 971	14 161 235	8 900 849
	NPL	750 629	533158	431933	356841	251914	188819	146863	112968	67284	42301	24246	11185
	D	1,37%	1,05%	0,91%	0,82%	0,64%	0,51%	0,44%	0,40%	0,29%	0,23%	0,17%	0,13%
	PD	1,37%	2,41%	3,33%	4,15%	4,79%	5,30%	5,74%	6,15%	6,44%	6,67%	6,84%	6,96%
20182кв.	4 194 245	64 109	42 025	36 276	37 299	27 963	21 552	21 148	22 750	15 431	12 225	10 080	8 351
20183кв.	4 706 604	59 419	46 008	44 442	42 295	31 009	27 364	27 393	21 052	15 224	12 709	10 639	2 834
20184кв.	5 260 386	72 590	57 606	53 473	48 660	36 828	36 279	29 496	21 524	17 159	13 688	3 527	0
20191кв.	4 388 736	73 193	53 989	48 762	43 272	37 259	23 988	20 912	17 072	13 802	3 679	0	0
20192кв.	4 529 323	67 867	56 270	51 969	51 367	31 208	25 493	20 604	23 463	5 668	0	0	0
20193кв.	5 029 554	68 059	63 009	59 212	39 669	31 601	24 033	19 744	7 107	0	0	0	0
20194кв.	4 976 354	75 176	70 131	45 814	39 384	28 775	22 786	7 566	0	0	0	0	0
20201кв.	3 951 537	75 855	42 800	35 993	30 218	22 276	7 324	0	0	0	0	0	0
20202кв.	2 516 674	37 366	23 721	19 541	16 167	4 995	0	0	0	0	0	0	0
20203кв.	3 726 329	40 053	28 308	25 086	8 510	0	0	0	0	0	0	0	0
20204кв.	3 986 729	46 730	35 041	11 365	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20211кв.	3 666 418	51 918	14 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20212кв.	3 939 299	18 294	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Средняя частота дефолтов (DR) 90+ в течение года после выдачи

1кв 2019-1кв 2022 **7,63%**

Общие

Региональные

- И в ОК
- РЗП
- РРД
- безраб
- ИПЦ
- ИПП
- RUB/EUR
- RUB/USD
- РТС
- ОРТ
- инфляция
- нефть
- золото
- ПСК
- Бензин USD/литр
- Бензин RUB/литр

***А также
годовая
динамика и
лаговые
наблюдения***

- Численность населения
- Реальные денежные доходы населения
- Реальные потребительские расходы населения
- Реальная начисленная заработная плата работников организаций
- Валовой региональный продукт
- Инвестиции в основной капитал
- Ввод в действие жилых домов
- Оборот розничной торговли
- Производительность труда
- Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) деятельности Организаций
- Коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения
- Уровень безработицы
- Реальные денежные доходы населения
- Валовой региональный продукт на душу населения
- Индекс физического объема валового регионального продукта
- Инвестиции в основной капитал на душу населения
- Индекс физического объема инвестиций в основной капитал
- Удельный вес убыточных организаций
- Индекс промышленного производства
- Индексы физического объема оборота розничной торговли
- Оборот розничной торговли на душу населения
- Индексы потребительских цен
- Индексы цен на первичном рынке жилья

Модель основана на уравнении баланса совокупной и просроченной задолженности в отраслевых сегментах и рынка в целом, а также связи соответствующих временных рядов с применением фильтрации методом Hodrick–Prescott (also known as Hodrick–Prescott decomposition).

1. Локальное уравнение (условие связи)

$$NPL_{i+1} - NPL_i = P_i \cdot (E_i - NPL_i) - R_i \cdot NPL_i$$

$i=1...N$, номер месяца исторического интервала

E_i – задолженность в сегменте (руб. данные ЦБ)

NPL_i – просроченная задолженность в сегменте (руб., данные ЦБ)

P_i – индикатор доли дефолта в месяц i , $1 \geq P_i > 0$

R_i – индикатор доли восстановления в месяц

2. Функционал фильтрации (аналог HP-фильтра)

$$\sum_{i=2}^{N-1} \left(\ln \left(\frac{1}{P_{i+1}} - 1 \right) + \ln \left(\frac{1}{P_{i-1}} - 1 \right) - 2 \cdot \ln \left(\frac{1}{P_i} - 1 \right) \right)^2 + \lambda \cdot \sum_{i=1}^N (R_i - RR)^2 \rightarrow \min_{\{P_i, R_i, i=1...N\}}$$

Решение: $\hat{P}_i(RR, \lambda)$

Неизвестные параметры: RR, λ

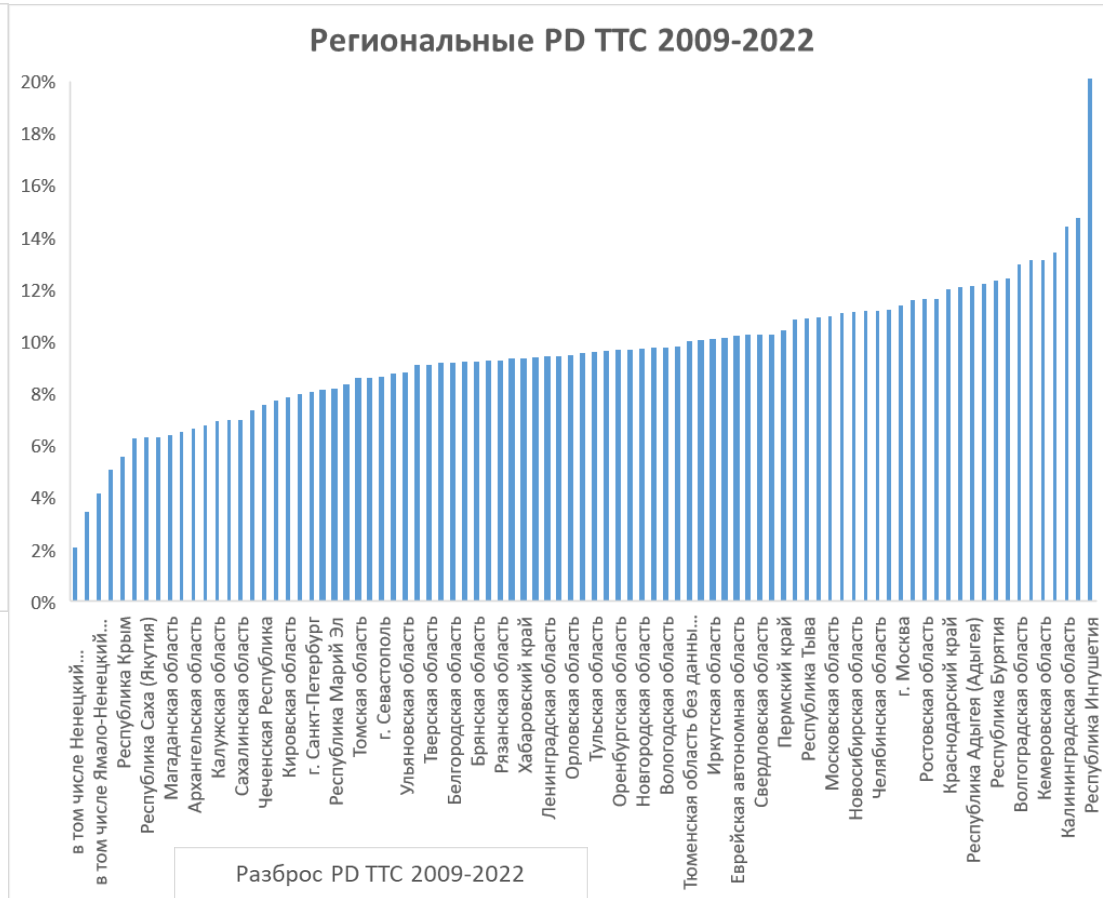
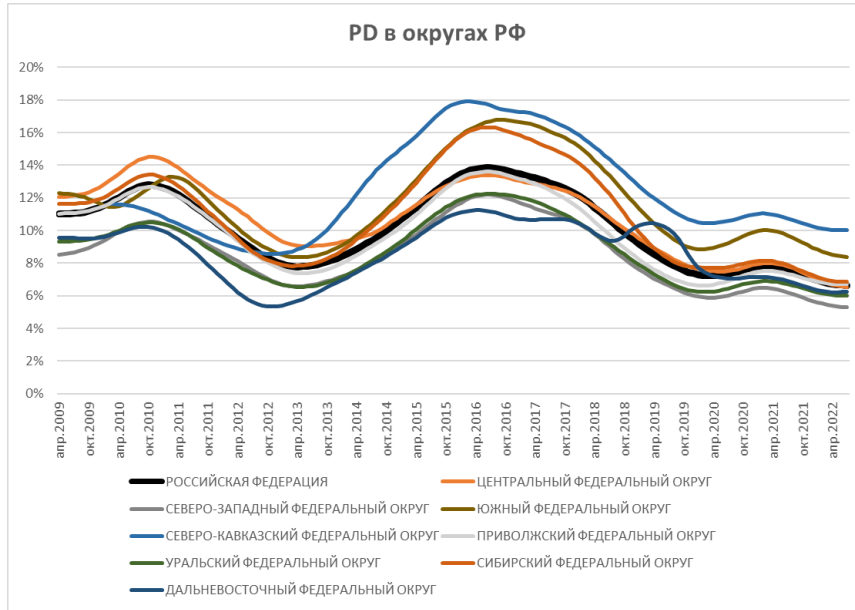
Аналог частоты реализованных дефолтов

$$PD_i = 1 - \prod_{k=i-11}^i (1 - \hat{P}_k(RR, \lambda))$$

Подробнее:

Помазанов М.В. Метод фильтрации временного ряда вероятности дефолта из статистики просрочки кредитов и займов // Управление финансовыми рисками. — 2020. — №3(63). — с. 166–177. — DOI: 10.36627/2221-7541-2020-3-3-166-177.

<https://publications.hse.ru/view/423873335>

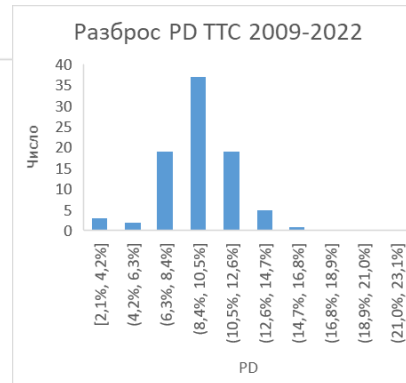


Источник: фильтрация из данных ЦБ

Фактура

Наблюдается существенная стратификация кредитоспособности заемщиков по разным регионам

Динамика PD в округах (регионах) параллельна динамике PD в целом по РФ



$$PD_i(t + 1) = PD_{PФ}(t + 1) \cdot \mu(n_i(t + 1), \vec{P})$$

$PD_{PФ}(t + 1)$ - прогноз вероятности дефолта в целом по РФ через 1 год

μ – мультипликатор PD-ренкинга

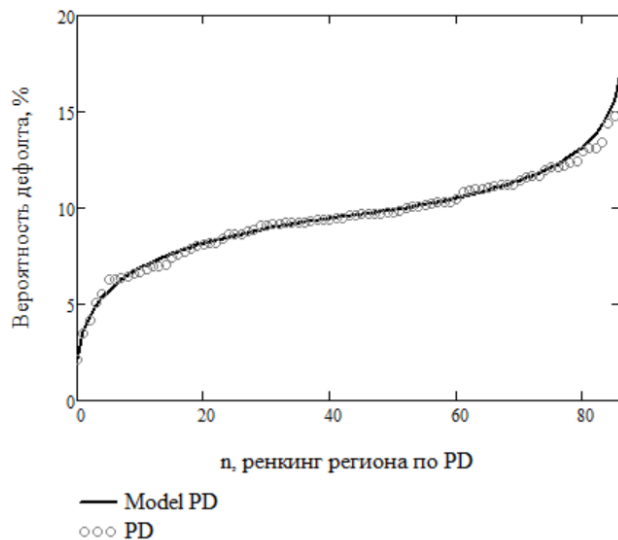
$n_i(t + 1)$ - прогноз PD-ренкинга региона i

\vec{P} - параметры калибровки (3 шт)

Регрессионная макромодел ь $PD_{PФ}$

$$\ln\left(\frac{PD_{PФ}(t)}{1 - PD_{PФ}(t)}\right) = A_1 \cdot U(t) + A_2 \cdot \delta U(t - 1) + A_3 \cdot I(t - 1) \dots + \varepsilon$$

Мультипликатор $\mu(n, \vec{P})$



Регрессионная макромодел ь изменения PD-ренкинга региона

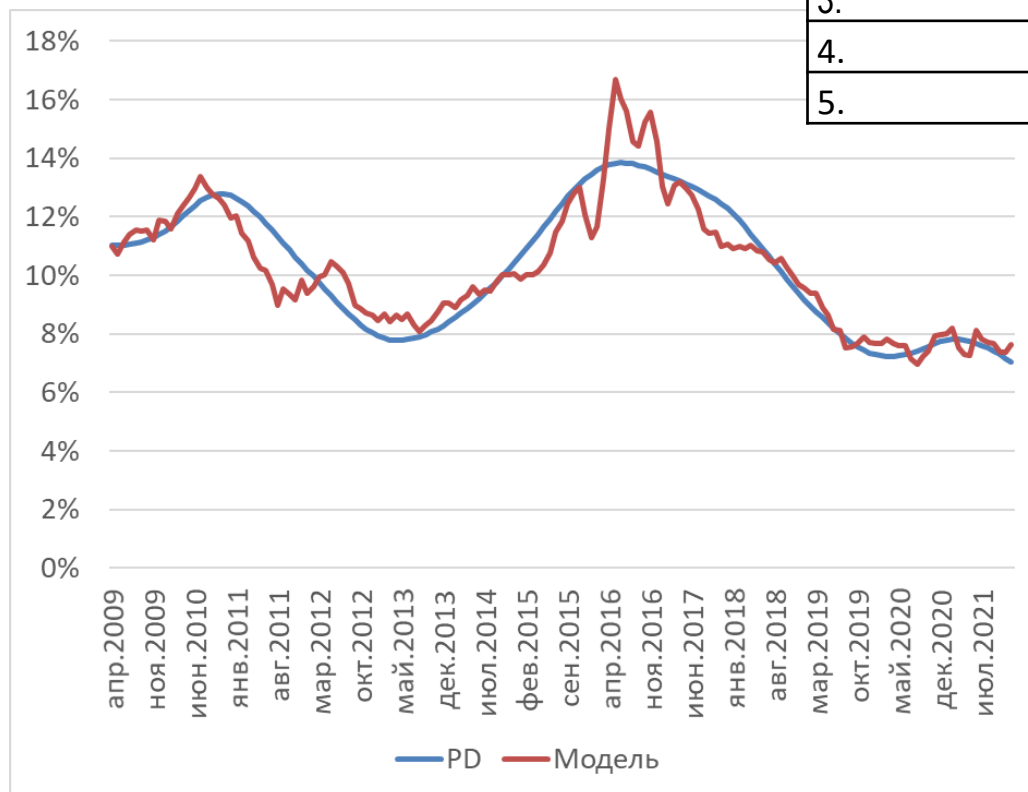
$$n_i(t + 1) - n_i(t) = a_1 \cdot s(t) + a_2 \cdot r(t - 1) \dots + \epsilon$$

$s(t), r(t) \dots$ - региональные макропараметры

Один из примеров работающей регрессионной макромоделей

Регрессионная статистика	Макро-модель
R-квадрат	88%
Среднеквадратическая ошибка PD	0,84%
Наблюдения	153
Тест Бреуша-Пагана	Пройден

Уровень влияния (по убыванию)	Факторы, вошедшие в макромоделей	Знак коэффициента
1.	Свободный член	+
2.	Реальная среднемесячная начисленная заработная плата работников (РЗП) п/п с лагом год	-
3.	Золото USD/унция	-
4.	RUB/USD с лагом год	-
5.	Бензин USD/литр с лагом год	-



Разработано еще 50+ вариантов макромоделей с мощностью R-квадрат >85%

Рассчитывается годовое изменение PD-ренкинга регионов, вычисленного на 3х-летнем периоде, с 2009 по 2022

ТОП-10 регионов по повышению PD-ренкинга (2012-2022)

	Средний сдвиг PD-R
г. Севастополь	-10,5
Республика Крым	-8,0
Республика Татарстан (Татарстан)	-4,1
Тюменская область	-4,0
Нижегородская область	-3,9
Костромская область	-3,8
Архангельская область	-3,6
г. Москва	-3,1
Удмуртская Республика	-2,9
Московская область	-2,9

антиТОП-10

	Средний сдвиг PD-R
Республика Ингушетия	7,7
Карачаево-Черкесская Республика	6,9
Чеченская Республика	6,7
Республика Дагестан	6,5
Кабардино-Балкарская Республика	5,4
Липецкая область	4,5
Республика Калмыкия	4,1
Республика Адыгея (Адыгея)	3,6
Тамбовская область	3,5
Забайкальский край	3,4

ТОП-10 регионов по устойчивости PD-ренкинга (2012-2022)

	Волатильность PD-R
в том числе Ненецкий автономный округ	0,00
Чукотский автономный округ	0,54
в том числе Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	0,77
Волгоградская область	1,04
в том числе Ямало-Ненецкий автономный округ	1,08
Архангельская область	1,48
Калужская область	1,70
Ставропольский край	1,96
Тюменская область	2,01
Томская область	2,14

антиТОП-10

	Волатильность PD-R
г. Севастополь	19,53
Республика Крым	18,97
Республика Ингушетия	18,33
Республика Дагестан	16,62
Карачаево-Черкесская Республика	14,71
Чеченская Республика	11,87
Кабардино-Балкарская Республика	11,24
Еврейская автономная область	9,71
Республика Тыва	9,30
Амурская область	8,88

$$\Delta n_i = -6 \cdot (\text{ИоК}_i - \text{ИоК}_{\text{РФ}}) + 50 \cdot (\text{Безраб}_i - \text{Безраб}_{\text{РФ}}) + \varepsilon$$

ИоК_{*i*} - индекс инвестиций в основной капитала региона п/п (100±%)

Безраб_{*i*} - уровень безработицы в регионе (%)

в сравнении со средним по РФ

Регрессионная статистика	Макро- модель
R-квадрат	35%
Среднеквадратическая ошибка Δn	2,2
Наблюдения	75

*Более мощную модель
обнаружить не удалось*

Рекомендации консервативного подхода к прогнозу PD-ренкинга на следующий период

- 1. Следовать средним негативным трендам PD-ренкинга региона (знак +)*
- 2. При позитивном тренде (знак -) учесть волатильность*
- 3. Макромодель динамики PD-ренкинга региона принимать во внимание только как возможную коррекцию*

Общая макроэкономика PD_{РФ} - ведущий фактор

- 1. Метод фильтрации вероятности дефолта из данных Банка России о просрочке, калиброванный на винтажных данных 90+ НБКИ, дает исторические динамики вероятностей дефолта по регионам РФ с 2009 года**
- 2. На данных исторической 2009-2022 динамики PD созданы состоятельные эконометрические модели PD для РФ, обладающие высоким коэффициентом детерминации R^2 на уровне 85%+**
- 3. Предложена модель прогноза вероятности дефолта в регионе на основе прогноза макропараметров РФ и PD-ренкинга региона**
- 4. Представлены результаты расчетов ТОП и анти-ТОП регионов по тренду и устойчивости PD-ренкингов**