



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

МИЭМ НИУ ВШЭ, Прикладная Математика

Проектирование информационно-аналитической системы оценки эффективности факторинговых операций банка

Выполнил — Маслов А.С., БПМ-152

Руководитель ВКР — доцент, Белов А. В.

Москва, 2020

Актуальность работы

- Российский рынок факторинга является относительно молодой отраслью и большинство финансовых организаций только внедряют такую услугу для своих клиентов. В тоже время, за последние годы рынок показывает стремительные темпы роста, что говорит о заинтересованности как поставщиков, так и покупателей в использовании услуг контрактной отсрочки платежа. Как следствие, в условиях ожесточающейся конкуренции, факторы стремятся разработать новые продукты и дать более выгодные условия обслуживания для своих клиентов.
- Отсутствие единого подхода и методов обслуживания клиентов в случае факторинга без права регресса с большим числом покупателей.



Цель и задачи работы

Цель: Предложить математические методы и подходы оценки риска пула дебиторов в рамках факторинга без права регресса с большим числом покупателей.

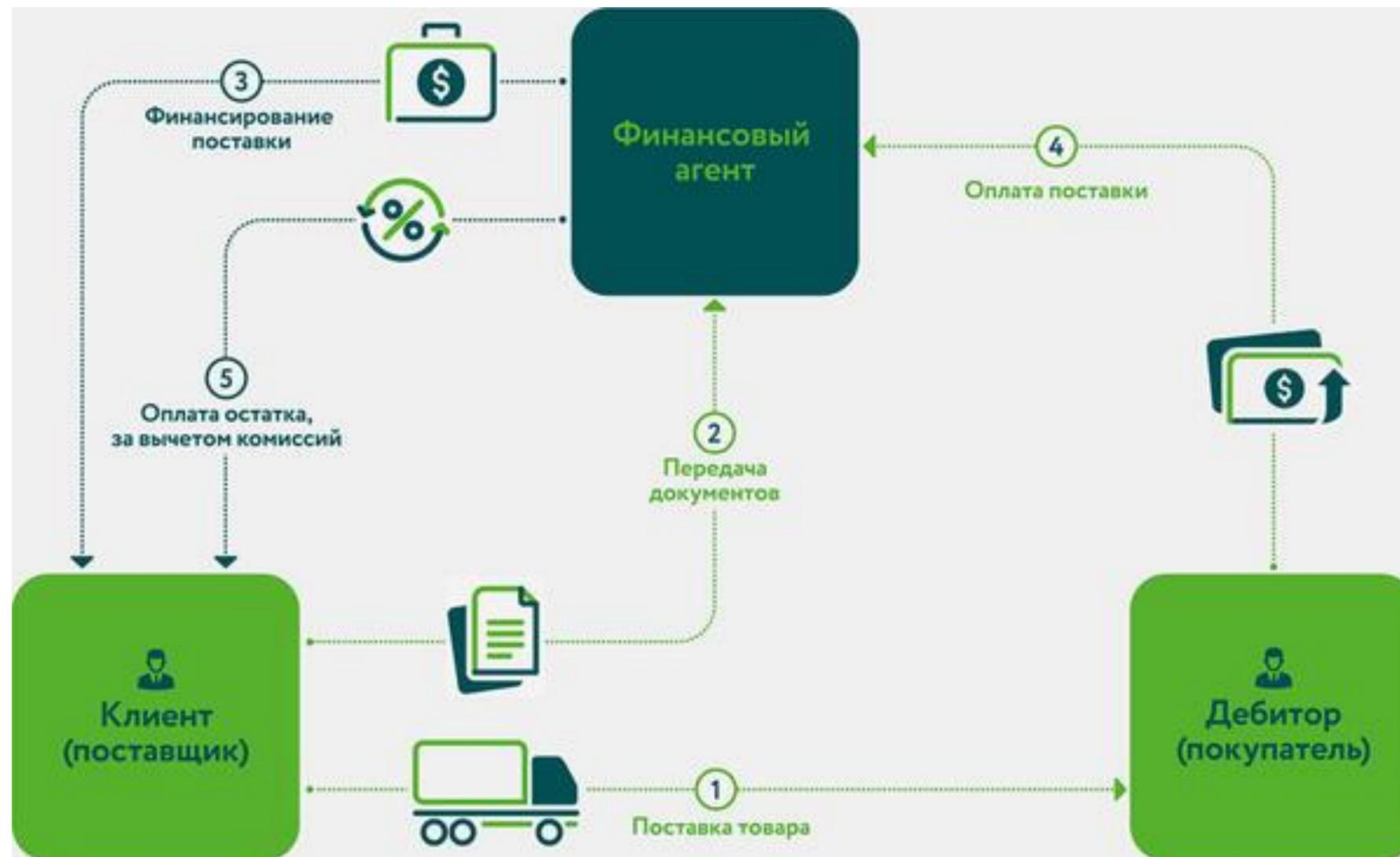
Задачи:

1. Сбор данных для модели.
2. Построение регрессионной модели зависимости финансовых показателей предприятия и вероятности дефолта.
3. Анализ репрезентативности полученной зависимости.
4. Применение биномиального распределения и метода Монте-Карло для определения количества потенциальных дебиторов не способных выполнить денежные обязательства перед фактором и расчета процентной ставки финансирования.

Основные понятия и определения

- **Факторинг** — комплекс услуг для производителей и поставщиков, ведущих деятельность на условиях отсрочки платежа.
- **Конечный носитель риска** — юридическое лицо, денежный поток от деятельности которого будет являться источником погашения обязательств по заключенному договору о факторинговом обслуживании.
- **Процент финансирования** — процент от общей стоимости поставки, который фактор обязуется выплатить поставщику первым платежом (один из основных инструментов фактора по регулированию своих рисков).
- **Дефолт** — невозможность выполнения денежных обязательств клиента перед кредитором. С целью определения риска невыплаты, финансовая организация проводит структурный анализ предприятия и присвоение рейтинга платежеспособности дебитору.

Факторинг без права регресса



- Конечный носитель риска — Дебитор.
- Процент финансирования — инструмент Финансового агента по регулированию риска неоплаты поставки.



Построение регрессионной модели

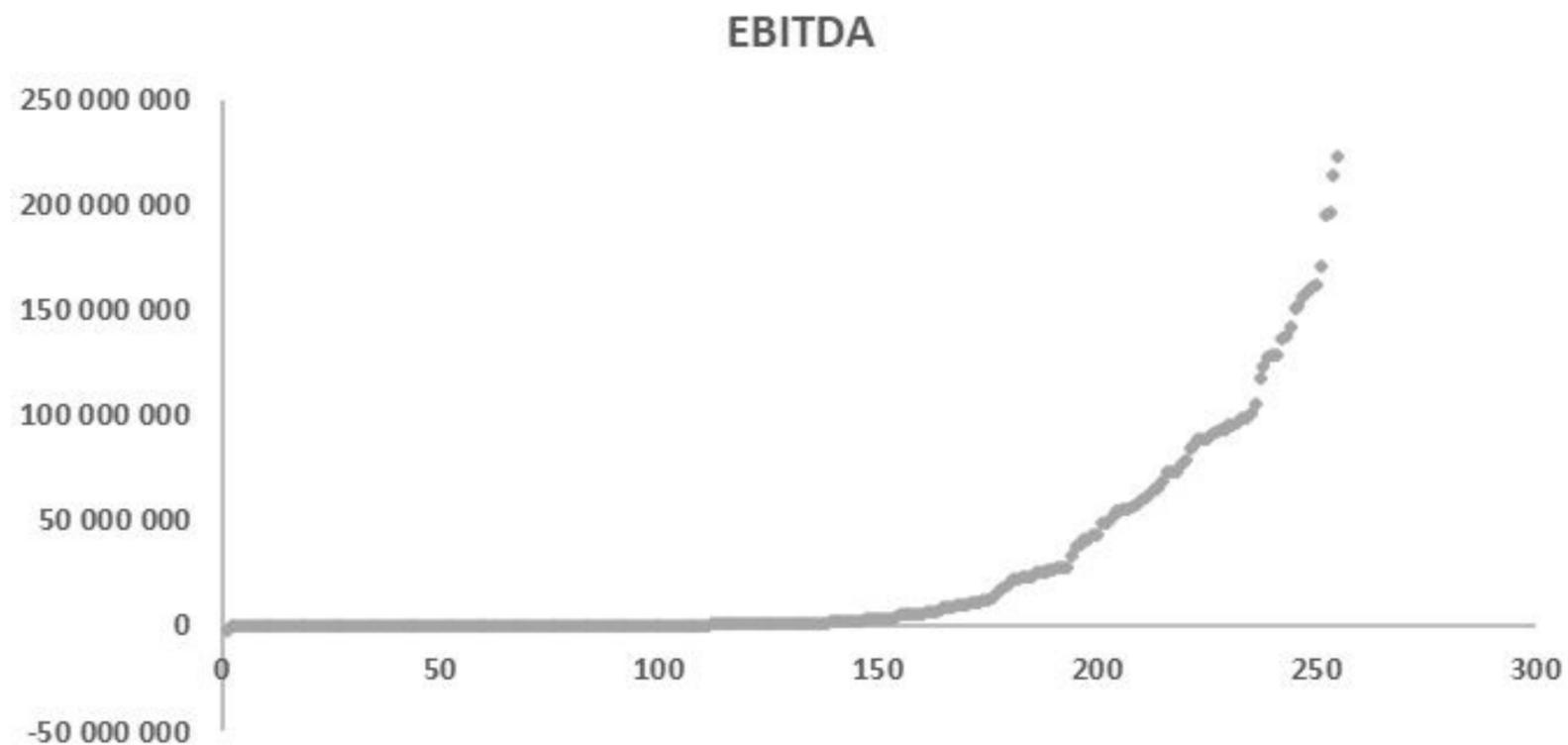
Сбор данных

Компания №	Выручка	Рентабельность продаж	Рентабельность деятельности	Оборачиваемость текущих активов	Коэффициент текущей ликвидности	Рентабельность продаж по EBITDA	Рентабельность активов	Соотношение заемных и собственных средств	Покрытие общей задолженности	ЕБИТДА	Оборачиваемость запасов	Рейтинг
1	-6,13%	0,20%	-4,64%	66,37	0,57	-3,71%	-6,23%	1,36	-6,70	-2 295 901,00	24,68%	13
2	-7,62%	21,30%	17,21%	267,87	1,59	37,27%	20,76%	0,00	0,00	55 632 801,00	-7,38%	9
3	3,29%	0,67%	0,56%	177,20	0,51	0,68%	1,40%	0,00	0,00	117 939,00	31,42%	10
4	2,93%	9,63%	7,45%	1210,98	0,76	11,79%	2,94%	0,06	0,15	677 369,00	52,32%	13
5	-15,85%	-0,16%	0,75%	131,73	1,19	5,41%	12,32%	1,50	2,18	998 809,42	-8,16%	11
6	-3,51%	15,77%	1,19%	122,71	4,80	3,27%	6,60%	0,00	0,02	31 536,00	15,29%	9
7	3,23%	1,13%	1,25%	60,10	0,85	1,45%	6,40%	6,16	5,01	480 354,00	-32,04%	12
8	12,09%	0,75%	1,49%	73,45	1,92	0,78%	3,64%	0,00	0,00	149 082,00	-6,68%	10
9	9,99%	10,83%	1,84%	119,59	1,19	8,26%	15,58%	3,29	3,44	257 897,00	16,14%	19
10	-2,33%	2,35%	1,17%	147,08	2,89	3,43%	7,01%	0,04	0,57	117 768,44	2,81%	15
11	6,08%	9,99%	12,52%	68,40	1,31	7,78%	5,09%	0,37	4,61	26 995 643,00	-3,29%	9
12	0,87%	21,57%	17,94%	305,97	1,67	37,40%	19,69%	0,00	0,00	56 312 629,00	6,81%	10
13	4,85%	28,04%	23,58%	70,42	1,78	27,97%	35,18%	0,00	0,00	72 827 435,00	2,34%	7
14	1,11%	4,85%	3,78%	257,92	1,86	4,51%	6,36%	0,80	5,29	135 616,00	-36,20%	14
15	55,06%	5,44%	2,68%	1263,95	1,00	4,88%	1,34%	0,66	2,74	435 031,00	58,52%	12
16	4,03%	32,15%	25,81%	172,66	3,72	37,07%	37,18%	0,11	0,25	21 188 431,00	2,91%	10
17	3,70%	5,59%	3,92%	96,52	1,13	12,04%	23,66%	0,00	0,00	622 473,00	5,91%	7
18	-0,91%	4,20%	1,08%	96,36	1,13	4,61%	17,00%	2,14	1,96	325 386,00	-5,58%	11
19	1,51%	22,79%	29,36%	468,87	10,78	36,07%	15,90%	0,00	0,00	41 209 420,00	13,58%	10
20	-6,28%	-1,16%	-1,43%	128,83	1,41	4,83%	12,18%	1,01	1,31	835 111,52	0,48%	13

Построение регрессионной модели

Обработка данных

№	Финансовый показатель	коэф.
1	Выручка	0,08
2	Рентабельность продаж	-0,31
3	Рентабельность деятельности	-0,30
4	Оборачиваемость текущих активов	0,20
5	Коэффициент текущей ликвидности	-0,09
6	Рентабельность продаж по EBITDA	-0,10
7	Рентабельность активов	-0,14
8	Соотношение заемных и собственных средств	0,24
9	Покрывание общей задолженности	0,11
10	EBITDA	-0,40
11	Оборачиваемость запасов	-0,07
12	Показатель кредитной нагрузки	0,21
13	Коэффициент автономии (доля собственного капитала)	-0,47
14	Всего дебитор. задолж.	0,20
15	Запасы (изменение за год)	-0,06
16	Обязательства (изменение за год)	0,06
17	Капитал (изменение за год)	-0,01
18	Всего - пассивы (изменение за год)	0,13
19	Чистые активы (изменение за год)	0,04
20	Финансовый долг (изменение за год)	-0,08
21	Выручка (изменение за год)	-0,05
22	Чистая прибыль (убыток) отчетного года	-0,08
23	EBITDA (изменения за год)	-0,01





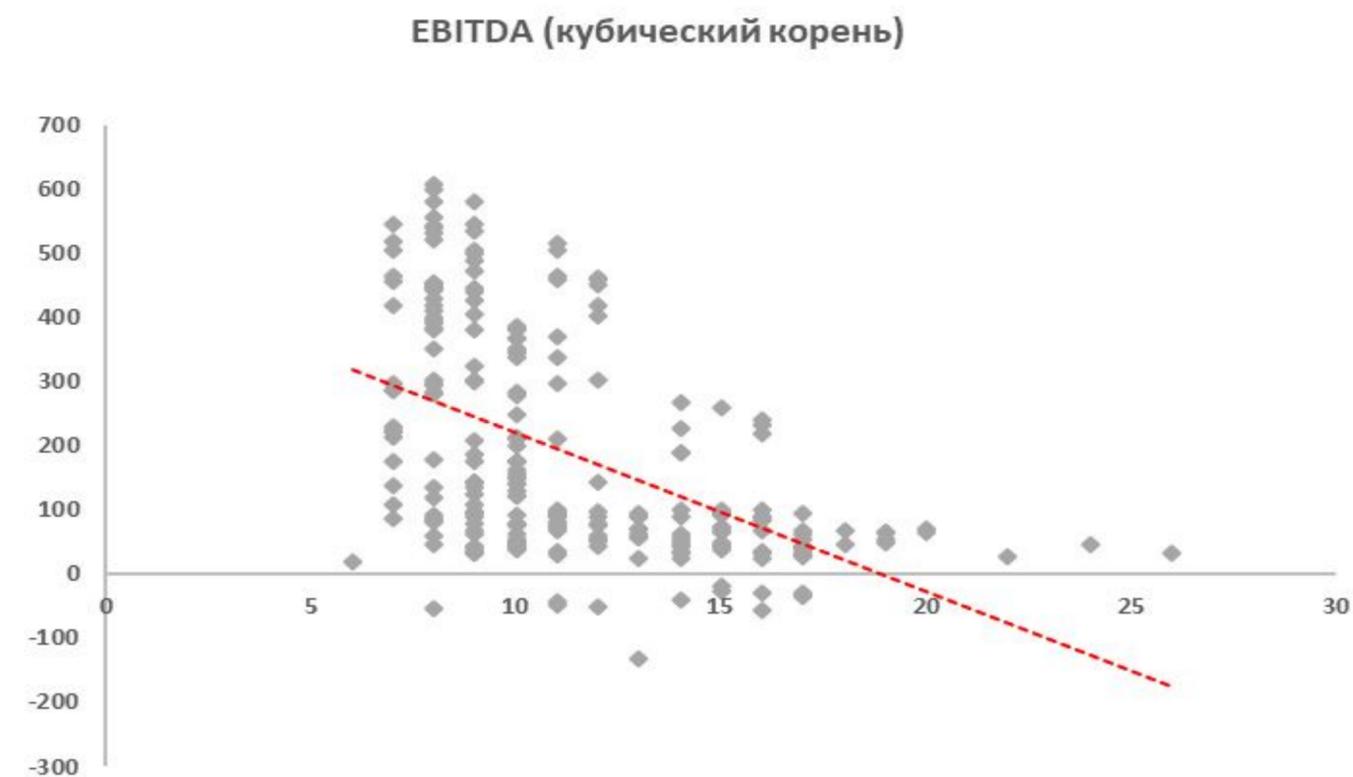
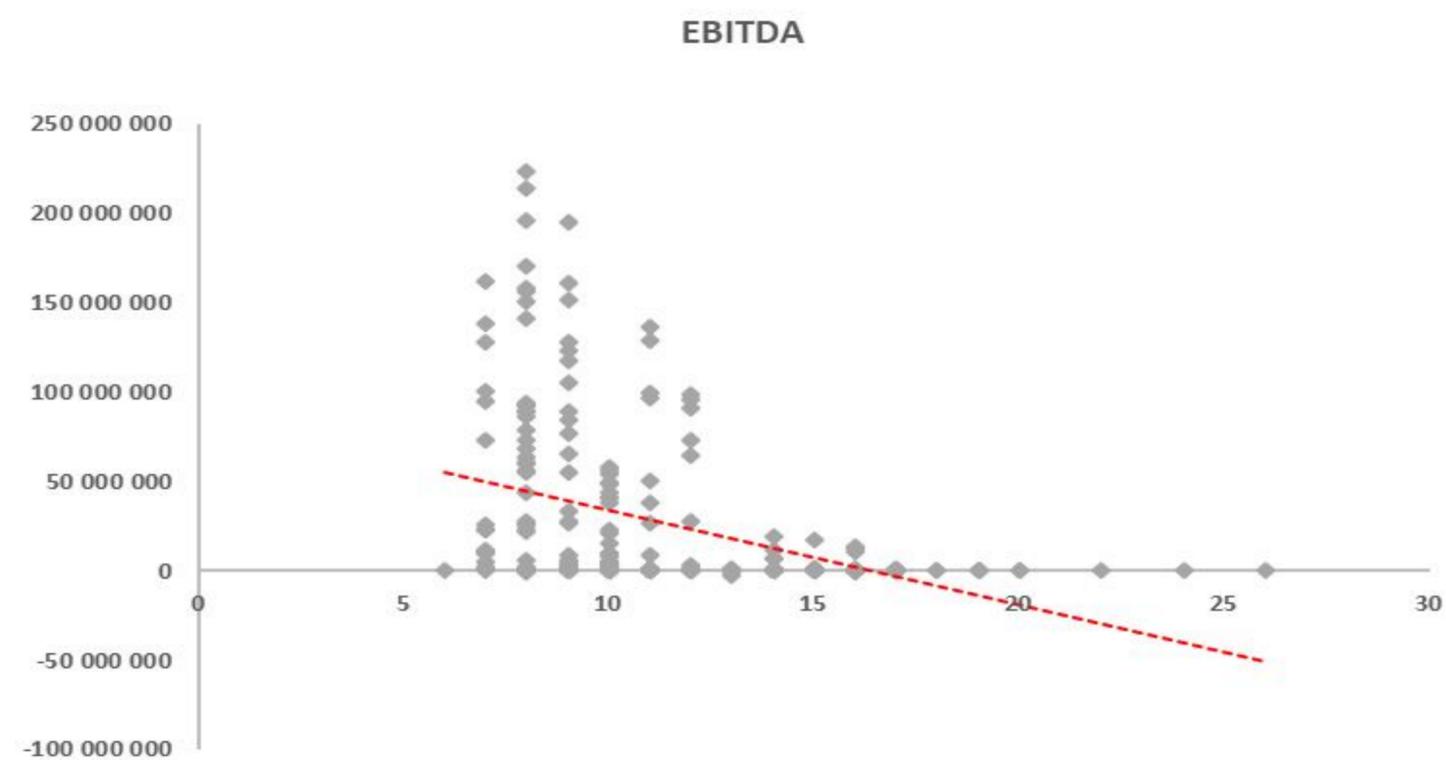
Построение регрессионной модели

Обработка данных, построение корреляционной таблицы

	Рентабельность продаж	Рентабельность деятельности	Оборачиваемость текущих активов	Рентабельность продаж по EBITDA	Рентабельность активов	Соотношение заемных и собственных средств	Покрытие общей задолженности	EBITDA	Показатель кредитной нагрузки	Коэффициент автономии	Всего дебитор. задолж.	Всего - пассивы	Рейтинг
Рентабельность продаж	1,00												
Рентабельность деятельности	0,93	1,00											
Оборачиваемость текущих активов	0,08	0,12	1,00										
Рентабельность продаж по EBITDA	0,22	0,22	0,15	1,00									
Рентабельность активов	0,18	0,18	0,04	0,98	1,00								
Соотношение заемных и собственных средств	-0,11	-0,16	0,03	-0,04	-0,09	1,00							
Покрытие общей задолженности	-0,07	-0,07	0,04	-0,03	-0,05	0,42	1,00						
EBITDA	0,62	0,64	-0,01	0,28	0,25	-0,14	-0,06	1,00					
Показатель кредитной нагрузки	0,05	-0,02	0,48	0,18	0,09	0,61	0,22	-0,07	1,00				
Коэффициент автономии (доля собственного капитала)	0,55	0,57	-0,03	0,06	0,08	-0,42	-0,15	0,51	-0,43	1,00			
Всего дебитор. задолж.	-0,01	0,01	-0,03	-0,07	-0,07	0,05	-0,01	-0,06	0,03	-0,17	1,00		
Всего - пассивы	-0,06	-0,04	-0,12	-0,12	-0,09	0,03	-0,01	-0,16	0,01	-0,18	0,57	1,00	
Рейтинг	-0,31	-0,30	0,20	-0,10	-0,14	0,24	0,11	-0,40	0,21	-0,47	0,20	0,13	1,00

Построение регрессионной модели

Обработка данных, линеаризация зависимости





Построение регрессионной модели

Анализ итоговой модели

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,71
R-квадрат	0,50
Нормированный R-квадрат	0,48
Стандартная ошибка	2,20
Наблюдения	248
Дисперсионный анализ	
F	23,66
Значимость F	0,00

$$\begin{aligned} \text{Рейтинг} = & 6,79 - 0,49 \bar{x}_1 + 0,74 \bar{x}_2 + 0,55 \bar{x}_3 + 1,14 \bar{x}_4 + 0,63 \bar{x}_5 - 0,01 \bar{x}_6 + \\ & + 1,1 \bar{x}_7 + 0,42 \bar{x}_8 + 0,72 \bar{x}_9 - 0,11 \bar{x}_{10} \end{aligned}$$



Принятие риска на портфель дебиторов

Входные данные для моделирования

№	Рейтинг	Вероятность дефолта	Сумма поставки (у.е.)
1	12	0,910%	50
2	16	3,271%	100
3	20	11,765%	90
4	13	1,253%	20
5	13	1,253%	400
6	11	0,660%	10
7	15	2,375%	35
8	12	0,910%	85
9	11	0,660%	90
10	12	0,910%	210
11	18	6,204%	40
12	8	0,253%	70
13	19	8,543%	100
14	7	0,184%	100
15	10	0,480%	20
16	21	16,203%	130
17	13	1,253%	5
18	11	0,660%	180
19	15	2,375%	10
20	10	0,480%	50
21	11	0,660%	60
22	16	3,271%	35
23	11	0,660%	20
24	10	0,480%	60
25	14	1,725%	30
			2000

Рейтинг	Вероятность Дефолта
1	0,02%
2	0,04%
3	0,05%
4	0,07%
5	0,10%
6	0,13%
7	0,18%
8	0,25%
9	0,35%
10	0,48%
11	0,66%
12	0,91%
13	1,25%
14	1,73%
15	2,38%
16	3,27%
17	4,51%
18	6,20%
19	8,54%
20	11,77%
21	16,20%
22	22,31%
23	30,73%
24	42,32%
25	58,28%
26	100,00%

Принятие риска на портфель дебиторов

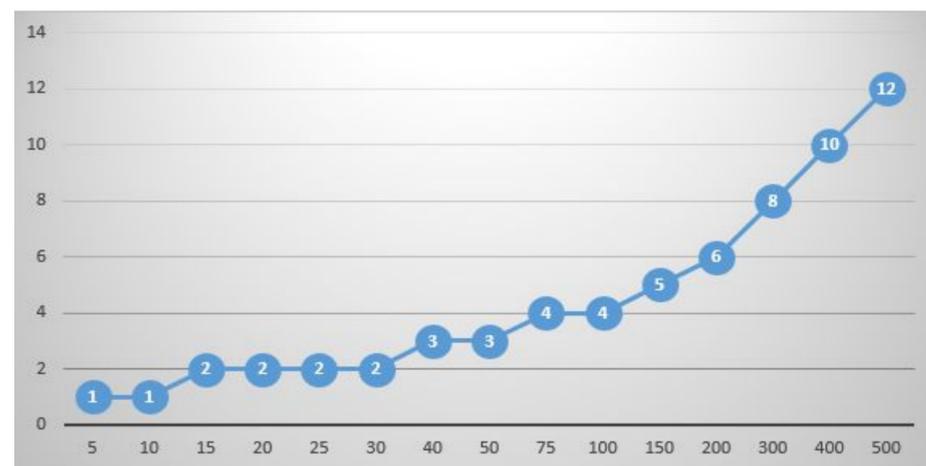
Биномиальное распределение и формула Бернулли

0,01	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	6,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%										
10	11,2%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%					
15	15,8%	1,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20	19,7%	2,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
25	23,1%	3,5%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
30	26,1%	4,8%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
40	30,7%	7,6%	1,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
50	33,8%	10,5%	2,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
75	37,0%	17,4%	5,4%	1,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
100	36,0%	22,6%	9,4%	2,9%	0,7%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
150	28,7%	27,1%	17,0%	7,9%	2,9%	0,9%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
200	20,4%	25,7%	21,6%	13,5%	6,7%	2,8%	1,0%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
300	8,7%	16,4%	20,7%	19,5%	14,7%	9,1%	4,9%	2,3%	0,9%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
400	3,3%	8,3%	14,0%	17,6%	17,7%	14,8%	10,5%	6,6%	3,6%	1,8%	0,8%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%
500	1,2%	3,7%	7,7%	12,2%	15,3%	16,1%	14,4%	11,3%	7,8%	4,9%	2,7%	1,4%	0,7%	0,3%	0,1%

$$\text{Процент финансирования} = \frac{2000 - (400 + 210)}{2000} \times 100\% = 69,5\%$$

Плюсы — простота расчета.

Минусы — принятие общего усредненного рейтинга на весь пул дебиторов, что в дальнейшем может повлиять на точность расчета процента финансирования.



Рейтинг:
13
▲
▼



Принятие риска на портфель дебиторов

Метод Монте-Карло

Рейтинг:	12	16	20	13	13	11	15	12	11	12	18	8	19	7	10	21	13	11	15	10	11	16	11	10	14		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0,9909	0,9673	0,8824	0,9875	0,9875	0,9934	0,9763	0,9909	0,9934	0,9909	0,9380	0,9975	0,9146	0,9982	0,9952	0,8380	0,9875	0,9934	0,9763	0,9952	0,9934	0,9673	0,9934	0,9952	0,9828		
Номер сценария	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Количество дефолтов	
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	

Принятие риска на портфель дебиторов

Метод Монте-Карло

Количество дефолтных клиентов	Вероятность
1	36,5%
2	11,6%
3	2,2%
4	0,2%
5	0,0%
6	0,0%
7	0,0%
8	0,0%
9	0,0%
10	0,0%
11	0,0%
12	0,0%
13	0,0%
14	0,0%
15	0,0%
16	0,0%
17	0,0%
18	0,0%
19	0,0%
20	0,0%
21	0,0%
22	0,0%
23	0,0%
24	0,0%
25	0,0%

$$\text{Процент финансирования} = \frac{2000 - (400 + 210 + 180)}{2000} \times 100\% = 60,5\%$$

Результаты работы

- Проанализированы бизнес-процессы ведения факторинговых операций банка.
- Выявлены финансовые показатели, в наибольшей степени влияющие на итоговый рейтинг компании.
- Построена регрессионная модель упрощенного расчета рейтинга дебитора.
- По результатам проведенного анализа, предложены две модели принятия риска на пул дебиторов.



Список использованных материалов

- 1) И. Покаместов, А. Авагян. Конкуренция на рынке факторинга. // Litres, 2017.
- 2) Partho H. Chakraborty and Arvind Sonmale. Factoring. // Notion Press, 2017.
- 3) Freddy R. Salinger. Factoring: The Law and Practice of Invoice Finance // Sweet & Maxwell, 2006.
- 4) М. Акулич. Инвестиционный маркетинг. Лизинг, франчайзинг, факторинг, краудсорсинг, краудфандинг // Litres, 2018.
- 5) Rudolf J. Freund, William J. Wilson, Ping Sa. Regression Analysis. // Elsevier, 2006.
- 6) Douglas C. Montgomery, Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. Introduction to Linear Regression Analysis. // John Wiley & Sons, 2015.
- 7) Khan & Jain. Management Accounting. // Education, 2006.
- 8) Khan & Jain. Financial Management. // Tata McGraw-Hill, 2007.
- 9) James M. Wahlen, Stephen P. Baginski, Mark Bradshaw. Financial Reporting, Financial Statement Analysis and Valuation: A Strategic Perspective. // Cengage Learning, 2010.
- 10) Clyde P. Stickney, Roman L. Weil, Katherine Schipper, Jennifer Francis. Financial Accounting: An Introduction to Concepts, Methods and Uses. // Cengage Learning, 2009.
- 11) Krishna G. Palepu, Victor L. Bernard, Paul M. Healy, Erik Peek. Business Analysis and Valuation: Text and Cases. // Cengage Learning EMEA, 2007.
- 12) Войтоловский Н. В. Комплексный экономический анализ предприятия. // Издательский дом "Питер", 2008.
- 13) Frederick Gravetter, Larry Wallnau. Essentials of Statistics for the Behavioral Science. // Cengage Learning, 2007.
- 14) О. Растопчина. Высшая математика. Учебное пособие. // Litres, 2018.
- 15) Питер Друкер. Применение методов Ментал Карда в финансах. // Litres, 2017.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание!

Маслов Андрей Сергеевич

asmaslov@edu.hse.ru