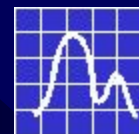


**Пример:  
Анализ влияния структуры  
капитала банка  
на его устойчивость  
в условиях банковского  
кризиса.**



StatSoft® Russia

**Рассматривались банки, фигурировавшие в рейтингах журнала “Профиль” на 1 июня 1998 года и на 1 мая 1999 года (*до и после* кризиса августа 1998 года)**



На основании *текущих* показателей  
банки разделились на 2 категории:

- проблемные банки
- устойчивые банки

**Проблемные банки** – банки с отрицательным капиталом, банки с отозванными лицензиями и банки, которые вообще не попали в майский рейтинг,

**Устойчивые банки** – банки, входящие в оба рейтинга и имеющие стабильные финансовые показатели.

# Организация данных

Данные: BANK.STA 30п \* 193н

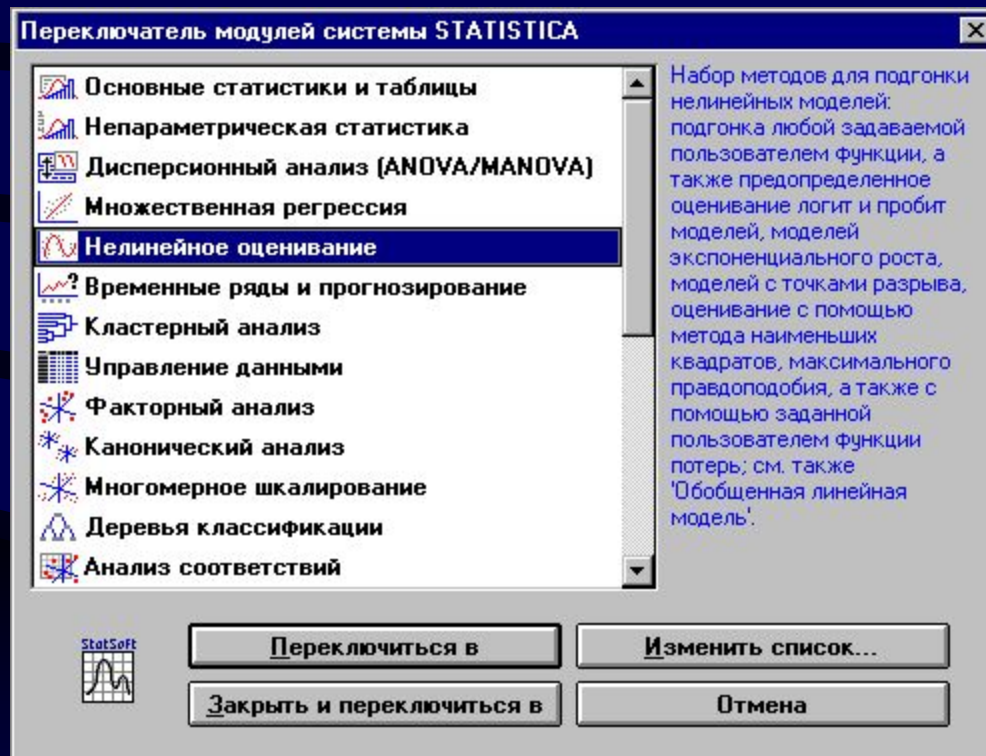
ЧИСЛ ЗНАЧ	1 AGE	2 ARREAR	3 ASSETS	4 BAD	5 BADF	6 BANK	7 CAPITAL
1	3.500	333.000	200295.0	0	.338	82110.00	58572.00
2	4.200	0.000	189680.0	0	.148	15716.00	58936.00
3	5.600	1024.000	255776.0	0	.277	30766.00	59096.00
4	2.400	0.000	175370.0	0	.151	0.000	59865.00
5	7.200	0.000	204436.0	0	.149	10000.00	59928.00
6	7.200	22961.00	259435.0	0	.295	1443.000	60189.00
7	7.400	324.000	348920.0	1	.570	18560.00	60614.00
8	7.300	0.000	148382.0	0	.113	0.000	61157.00
9	5.700			0	0.000		61258.00
10	4.300	21526.00	173268.0	1	.141	8013.000	61352.00
11	3.900	261.000	372540.0	0	.191	250768.0	61731.00
12	5.200	5048.000	195871.0	0	.157	24328.00	61969.00
13	5.700	3622.000	505003.0	1	.639	108748.0	62895.00
14	4.300			1	1.000		63598.00
15	4.100	2568.000	210800.0	0	.165	3294.000	63617.00

## Список исследуемых факторов:

- **BAD** - 1, если банк проблемный, 0 - иначе,
- **CITY** - город (Москва - 2, СПб - 1, другой - 0),
- **AGE** - возраст (лет),
- **CAPITAL** - капитал (тыс. руб.),
- **PERF** - работающие (рисковые) активы (тыс. руб.),
- **LIQUID** - ликвидные активы (тыс. руб.),
- **OVERNIGHT** - обязательства до востребования (тыс. руб.),
- **TOTLIAB** - суммарные обязательства (тыс. руб.),
- **PROTECT** - защита капитала (тыс. руб.),

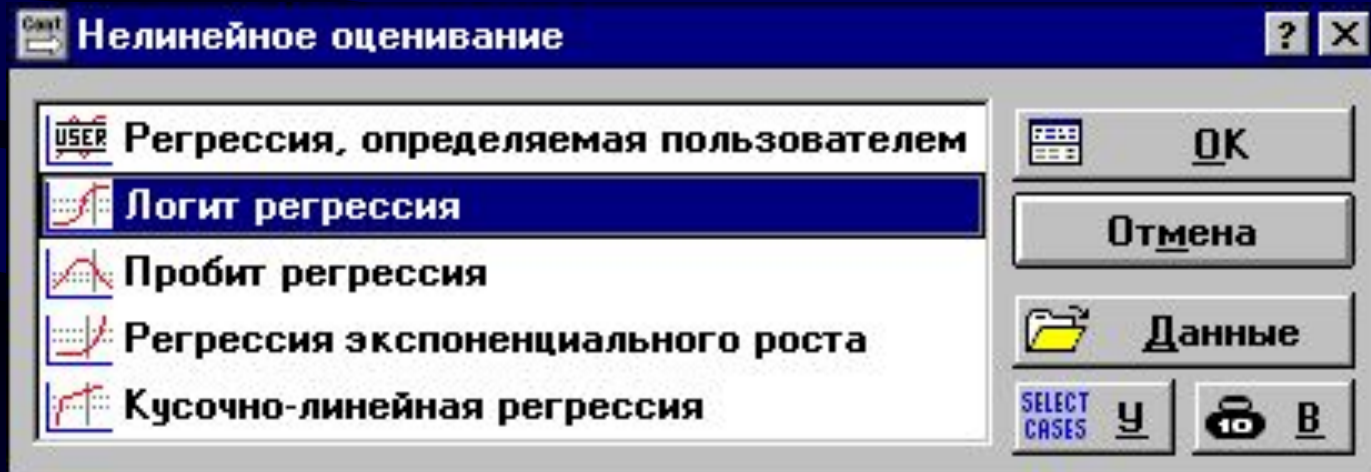
- **USTAV** - уставной фонд (тыс. руб.),
- **ASSETS** - чистые активы (тыс. руб.),
- **CURRENCY** - валютные резервы (%),
- **EQUITY** - недвижимость (тыс. руб.),
- **PROFIT** - прибыль (+)/ убыток (-) (тыс. руб.),
- **GOVTLIAB** - обязательства перед государством (тыс. руб.),
- **BANK** - привлеченные средства других банков (тыс. руб.),
- **ARREAR** - средства на карточных счетах (тыс. руб.),
- **RETAIL** - средства частных лиц (тыс. руб.).

# Воспользуемся модулем STATISTICA “Нелинейное оценивание”





Для оценивания  
влияние структуры  
капитала на устойчивость банка  
применим логит-регрессию.



Логит-регрессия применяется  
в случае, когда зависимая  
переменная принимает  
два значения 0 или 1

Переменная

**BAD**

**1** - проблемный банк

**0** - стабильный банк

**Методология исследования:**  
**Шаг 1.** Исследуем влияние каждой отдельной независимой переменной без учета остальных регрессоров и выделяем статистически значимые факторы (в дальнейшем будем изучать только эти характеристики банка).

## Выбор переменной:

Логит регрессия

Файл ввода содержит: Только коды

Переменные

Независимые: AGE

Зависимая: BAD

Частоты:

Коды для зависимых переменных: 0 и 1

Пропущенные данные: Построчное удаление

Дважды щелкните на соответствующем поле, чтобы выбрать коды из списка

OK

Отмена

SELECT CASES

HELP

# Оценивание модели:

Оценивание модели

Модель : Логит регрессия  
Число оцениваемых параметров модели: 2  
Функция потерь: Макс. правдоподобия  
Зависимая перемен.: BAD  
Коды: 0.0000 и 1.0000  
Независимые переменные: AGE

ИД удаляются построчно  
Число допустимых набл.: 193

Оценивание параметров

Итерация	Потери	Параметры
* 15	103.112	-3.0632 .310946
* 16	103.112	-3.0632 .310946
* 17		
* 18		
* 19		
* 20		
* 21		

Метод оценивания

Асимптотические стандарты  
 Эта для аппроксимации

Максимальное число итераций

Критерий сходимости

Начальные значения

Начальный размер шага

Процесс оценивания

Модель: Логит регрессия (bank.sta)

Зав. перем.: BAD Потери: Макс. правдоподобия  
Ок. потери: 103.11231345  $\chi^2(1) = 8.0468$   $p = .00456$

	Конст. В0	AGE
Оценка	-3.06324	.310946
Омн. несогл. - ег. изм.	.0467360	1.364778
Омн. несогл. - размах		9.094960

Оценка коэффициента

p - value оценки

**Шаг 2.** Объединим найденные значимые факторы и построим модель, которая предсказывает попадание банка в определенную категорию.

В качестве предикторов будем рассматривать 4 основных фактора:

- **PROTEST/CAPITAL** - доля защиты капитала в общем капитале,
- **BANK** - привлеченные средства других банков,
- **EQUITY/PERF** - отношение недвижимости к рисковым активам,
- **OVERNIGHT/LIQUID** - отношение краткосрочных кредитов к ликвидным активам.

# Этапы анализа

## Выбор переменных:

Логит регрессия

Файл ввода содержит: Только коды

Переменные

Независимые  
Зависимая  
Частоты  
Коды для зависимых переменных  
Пропущенные данные:

Выберите зависимую и независимые переменные

1-AGE	11-GOVLIAB	21-11-GOVLIAB	21-PERF
2-ARREAR	12-K1	22-12-K1	22-PROFIT
3-ASSETS	13-K2	23-13-K2	23-PROTECT
4-BAD	14-K3	24-14-K3	24-RETAIL
5-BADF	15-K4	25-15-K4	25-TEMP
6-BANK	16-K5		
7-CAPITAL	17-K6		
8-CITY	18-LIQUID		
9-CURRENCY	19-N		
10-EQUITY	20-OVERNIGH		

Все    Подроб.    Инф.

Зависимая переменная:  
4

Логит регрессия

Файл ввода содержит: Только коды

Переменные

Независимые: BANK PROT\_CAP\_OV\_LIQ  
Зависимая: BAD  
Частоты:

Коды для зависимых переменных:  
0  
и  
1

Пропущенные данные: Построчное удаление

Дважды щелкните на соответствующем поле, чтобы выбрать коды из списка

SELECT CASES    10    B

# Численное оценивание параметров модели:

Оценивание модели

Модель : Логит регрессия  
Число оцениваемых параметров модели : \* 12  
Функция потерь : Макс. правдоподобия \* 13  
Зависимая переменная : BAD \* 14  
Коды : 0.0000 и 1.0000 \* 15  
Независимые переменные : BANK PROT \* 16  
ИД удаляются построчно \* 17  
Число допустимых набл. : 182 \* 18

Оценивание параметров

Итерация	Потери	Параметры
* 12	75.6885	-2.6895 .000001 4.59987 -8.3041 .054223
* 13	75.6883	-2.6925 .000001 4.59515 -8.2556 .054020
* 14	75.6883	-2.6923 .000001 4.59527 -8.2551 .053973
* 15	75.6883	-2.6922 .000001 4.59540 -8.2553 .053953
* 16	75.6883	-2.6921 .000001 4.59551 -8.2555 .053936
* 17	75.6883	-2.6920 .000001 4.59557 -8.2557 .053927
* 18	75.6883	-2.6920 .000001 4.59557 -8.2557 .053927

Процесс оценивания параметров сошелся

Метод оценивания: Квази-ньютоновский

Асимптотические стандартные ошибки  
 Эта для аппроксимации конечными разностями, 1.E- 8

Максимальное число итераций: 50  
Критерий сходимости: .00001

Начальные значения: Опред.пользов.  
Начальный размер шага: Опред.пользов.

Средние и ст  
Матричный гра  
Диаграмма раз

Задание начальных значений

Конст.В0 -1  
BANK .000001  
PROT\_CAP -.0001  
EQ\_PERF -3  
OV\_LIQ .02

Общее значение 0

ОК  
Отмена  
Применить

Начальные приближения для коэффициентов выбираем равными коэффициентам парных регрессий, полученным ранее.

Идет оценивание



# Результаты оценивания:

Model: **Логит регрессия**

Dependent variable: **BAD**

Loss function: **Макс. правдоподобия**

$-2 \cdot \log(\text{Правдоподоб.})$ : для этой модели = 151.3765

$\chi^2$ -кв. = 52.20752,  $ss = 4$ ,  $p = .0000000$

Number 0: 137.0000 (75.27473%)  
Number 1: 45.00000 (24.72528%)

Independent variables: 4  
Final value: 75.688258305

Confidence interval: 95.0 %

Buttons: **Оценки параметров**, **Подогнанная 2М функция и набл. значения**, **OK**, **Отмена**, **Распределение остатков**, **Нормальный график остатков**, **Полунормальный график остатков**, **Предсказанные и наблюдаемые значения**, **Предсказанные значения и остатки**, **Матричный график для всех переменных**, **Сохранить предсказанные и остатки**, **Диаграмма размаха для всех переменных**

Просмотр численных оценок коэффициентов

Анализ предсказательной силы модели



## Просмотр численных оценок коэффициентов:

НЕЛИН. ОЦЕНИВ.	Зав.перем: BAD Помери: Макс.правг. Ок.помери: 75.688258305 $\chi^2(4)=52.208$ $p=.00000$				
N=182	Конст. В0	BANK	PROT_CAP	EQ_PERF	OV_LIQ
Оценка	-2.69205	.0000007	4.59557	-8.25566	.0539
Отн. несогл. -ег. изм.	.0677422	1.000001	99.04430	.00026	1.0554
Отн. несогл. -размах		1059.151	95.94308	.00301	103.8087

## Предсказательная сила модели:

НЕЛИН. ОЦЕНИВ.	Отн. несогл. : 13.604		
Наблюд.	Предск. 0	Предск. 1	Процент Верных
0	128	9	93.43066
1	23	22	48.88889

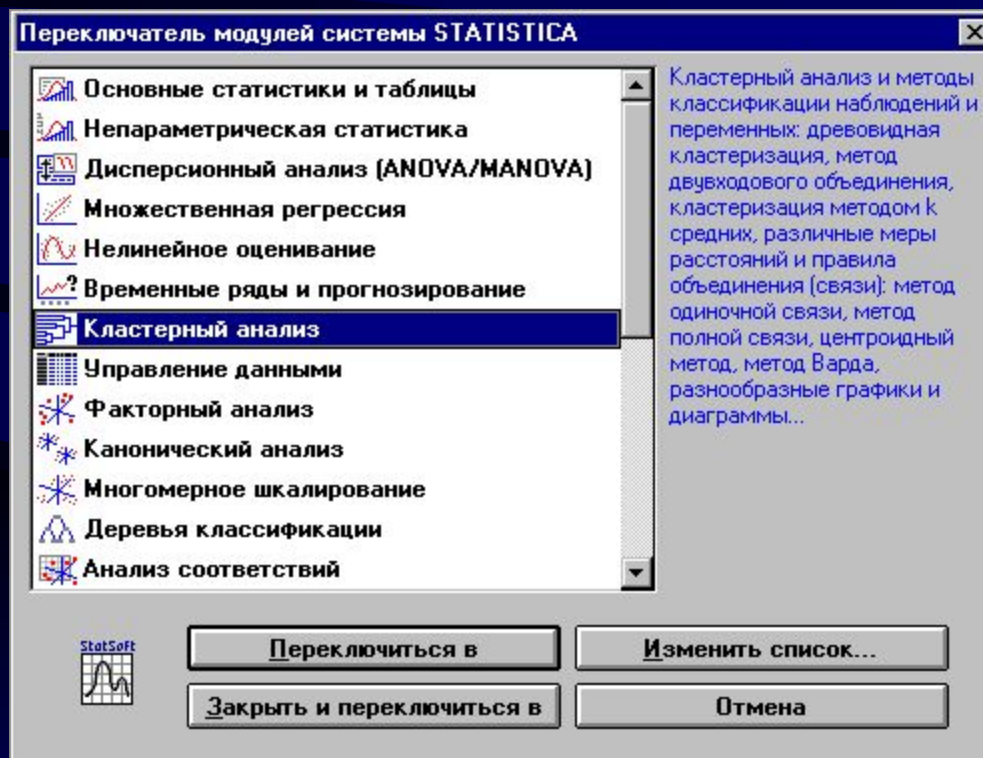
Модель правильно относит  
**93% устойчивых банков**  
к категории стабильных  
и  
в **48,8% случаев**  
угадывает кризисные банки

**В исследуемую выборку входят банки, сильно различающиеся по величине совокупного капитала:**

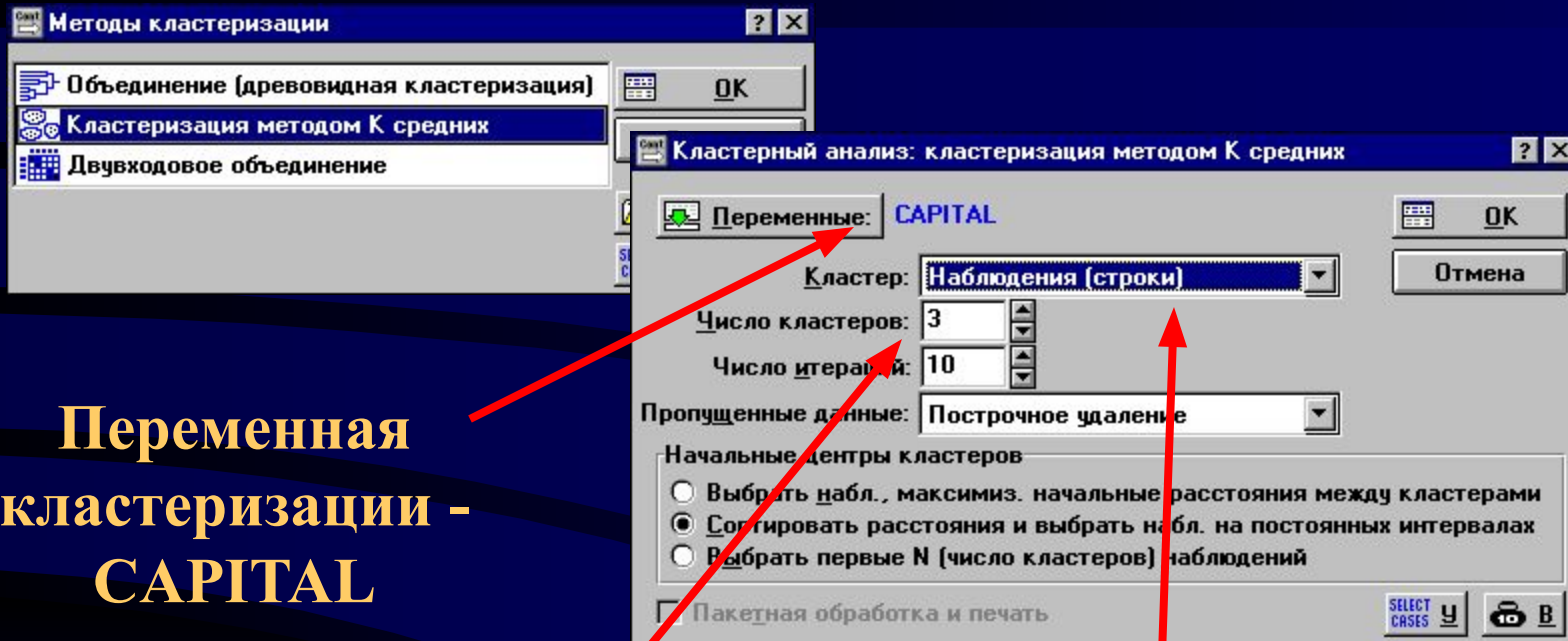


**Попытаемся выделить две группы банков по величине капитала**

# Пользуемся методами кластеризации, представленные в модуле “Кластерный анализ”



# Шаг 3. Проводим кластеризацию данных методом К-средних



Переменная  
кластеризации -  
CAPITAL

Разбиваем данные  
на 3 кластера

Кластеризацию проводим  
по наблюдениям

# Результаты разбиения:

Результаты метода К средних

Количество переменных: 1  
Кол. наблюдений: 193  
Кл. набл. методом К средних  
ПД построчно удалены  
Число кластеров: 3  
Решение получено после 3 итераций

Дисперсионный анализ    Отмена

Средние кластеров и евклидовы расстояния

График средних

Описат. статистики для к

Элементы кластеров

Сохранить классификац

Элементы кластера номер 1 (bank.sta)

КЛАСТЕР. АНАЛИЗ	и расстояния до центра кластера. Кластер содержит 2 набл.	
	Набл. N	Набл. N
	H_192	H_193
Рассл-е	339065.5	339065.5

Элементы кластера номер 2 (bank.sta)

КЛАСТЕР. АНАЛИЗ	и расстояния до центра кластера. Кластер содержит 16 набл.						
	Набл. N	Набл. N	Набл. N	Набл. N	Набл. N	Набл. N	Набл. N
	H_176	H_177	H_178	H_179	H_180	H_181	H_182
Рассл-е	680442.6	678094.6	667228.6	578071.6	550990.6	506653.6	450711.6

Элементы кластера номер 3 (bank.sta)

КЛАСТЕР. АНАЛИЗ	и расстояния до центра кластера. Кластер содержит 175 набл.						
	Набл. N	Набл. N	Набл. N	Набл. N	Набл. N	Набл. N	Набл. N
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
Рассл-е	130698.5	130334.5	130174.5	129405.5	129342.5	129081.5	128611.5

Элементы кластеров

**Данные  
разбиваются на две выборки  
(в кластере 1 всего 2 наблюдения,  
поэтому мы присоединяем его к кластеру 2),  
которые целесообразно рассматривать отдельно.  
Фактически это сведется к разбиению банков  
на группы: с капиталом, большим чем 900000,  
и с капиталом, меньшим, чем 900000.**

**Шаг 4. Проводим оценивание коэффициентов  
первоначальной модели  
для каждой из получившихся  
выборок.**

# Условие выбора наблюдений при последовательном оценивании коэффициентов модели для разных групп банков:

Условия выбора наблюдений

Изменить/добавить условия выбора:

Включ., если:

Искл., если:

Заголовок (для файла условий выбора):

Состояние

ВКЛ

ВЫКЛ

Операторы: = < > <= >= NOT AND OR  
Переменные: имена или v1, v2...  
Номер наблюдения: v0  
Примеры: v1 = 0 OR v2 >= 0  
(v7<1 OR v9='YES') and v4<>0

OK

Отмена

Переменные

Открыть

Сохранить...



# Оценивание моделей:

Нелинейное оценивание

Логит регрессия

Файл ввода содержит: Только коды

Оценивание модели

Модель : Логит регрессия  
 Число оцениваемых параметров модели: 5  
 Функция потерь: Макс. правдоподобия  
 Зависимая перемен.: BAD  
 Коды: 0.0000 и 1.0000  
 Независимые переменные: BANK PROT\_CAP EQ\_PERF OV\_LIQ

ИД удаляются построчно  
 Число допустимых набл.: 164

Метод оцен

Итерация      Полери      Параметри

* 9	62.4	
* 10	62.4	
* 11	62.4	
* 12	62.4	
* 13	62.4	
* 14	62.4	
* 15	62.4	

Процесс оценивания па

Оценки параметров

Подогнанная 2М функция и набл. значения

Ковариации/корр. параметров

Подогнанная 3М функция и набл. значения

Масштаб среднев. ошибки 1    Довер. интервал: 95.0 %

Распределение остатков

Остатки    Предсказанные значения    Нормальный график остатков

Наблюдаемые значения    Полуноормальный график остатков

Классификация и отношение несогласия    Предсказанные и наблюдаемые значения

Средние и стандартные отклонения    Предсказанные значения и остатки

Отличие (от предыдущей модели)    Матричный график для всех переменных

Сохранить предсказанные и остатки    Диаграмма размаха для всех переменных

Результаты

Модель : Логит регрессия      Число 0 : 129.0000 (78.65854%)  
 Число 1 : 35.00000 (21.34146%)  
 Зависимая перемен.: BAD      Независимые переменные: 4  
 Функция потерь: Макс. правдоподобия      Оконч. знач.: 62.417759374  
 $-2 * \log(\text{Правдоподоб.})$  для этой модели = 124.8355    со св.чл. только: 170.0502  
 $\chi^2$ -кварад = 45.21471, со = 4, p = .0000000



## Шаг 5. Анализ результатов:

Для средних банков  
модель лучше  
угадывает  
стабильные банки

Средние Банки			
Logit модель	Предск. 0	Предск. 1	Процент Верных
Наблюдени			
0	123	6	95.34884
1	19	16	45.71429

Для крупных банков  
модель лучше  
предсказывает

Крупные Банки			
Logit модель	Предск. 0	Предск. 1	Процент Верных
Наблюдени			
0	5	3	62.50000
1	3	7	70.00000

кризис банков - прогноз  
верен в 70% случаев.

В целом правильных прогнозов,  
сделанных в сумме по двум моделям,  
больше, чем при рассмотрении  
одной выборки

## Анализ результатов:

Logit модель		Средние Банки				
	Конст. В0	BANK	PROT_CAP	EQ_PREF	OV_LIQ	
N=164						
Оценка	-3.01017	.0000017	5.0103	-8.83737	.0596	

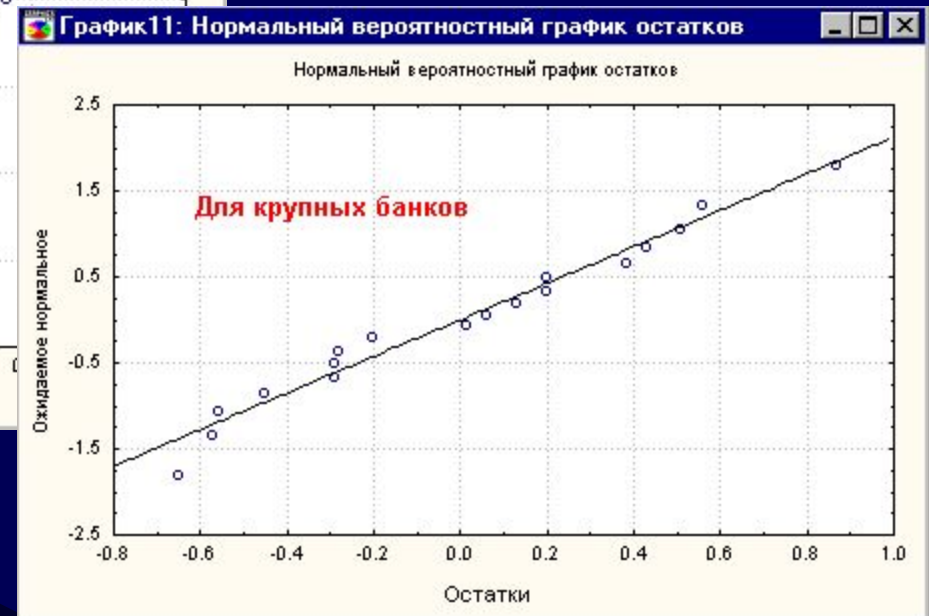
  

Logit модель		Крупные Банки				
	Конст. В0	BANK	PROT_CAP	EQ_PREF	OV_LIQ	
N=18						
Оценка	-3.	.0000007	.014391	33.59805	.078780	
Отн. несогл. - ег. изм.	.	1.0000001	1.848531	--	1.081967	
Отн. несогл. - размах		589.2535	1.477653	43.62599	2.024710	

Для средних и крупных банков характер влияния переменной EQUITY/PREF (отношение средств, вложенных в недвижимость, к рисковым активам банков) различается.

На средние банки фактор оказывает отрицательное влияние - средства, вложенные в недвижимость средними банками, помогают им устоять в условиях кризиса. Для крупных банков характер влияния обратный - наблюдается положительная связь между переменной и вероятностью оказаться в кризисном состоянии.

## Шаг 6. Анализ остатков:



**Анализ остатков  
позволяет делать  
выводы о корректности  
предложенной модели**