

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ КЛИЕНТОВ МИКРОФИНАНСОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

© 2017

С.В. Кучерова, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и моделирования
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток (Россия)

Г.В. Аверкова, старший преподаватель кафедры алгебры, геометрии и анализа
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток (Россия)

Ключевые слова: оценка платежеспособности физического лица; микрокредитная организация; кредитный скоринг; Дальневосточный регион; эконометрическое моделирование.

Аннотация: Оценка платежеспособности клиентов является немаловажной проблемой для микрокредитных организаций. Несмотря на то, что применяется множество мер для предотвращения возникновения задолженности, избежать ее полностью невозможно. Одним из способов предотвращения возникновения просроченной задолженности является присвоение при первичной оценке платежеспособности скорингового балла клиенту. Как показала практика, модели, построенные на основе собранной по РФ статистики, оказались малоэффективными для микрокредитных организаций, осуществляющих деятельность в рамках конкретного региона РФ. В связи с этим было принято решение о формировании скоринговой системы на основе статистики конкретной микрокредитной организации. Цель статьи – разработка системы оценки платежеспособности клиентов для микрокредитных организаций, действующих в Дальневосточном регионе. В качестве статистического материала используются данные крупной микрокредитной организации Дальневосточного региона. Для построения эконометрических моделей предварительно была разработана шкала платежеспособности клиента, собрана и обработана обширная клиентская база. На основе корреляционно-регрессионного анализа выявлены и исключены из модели коллинеарные и несущественные факторы. Построение эконометрических моделей проводилось с использованием пакета Statistica.

В результате построения, анализа и оценки качества различных эконометрических моделей на основании соответствующих тестов определена наилучшая модель для расчета балла оценки платежеспособности клиента.

Разработанная модель является инструментом для первичной оценки новых клиентов, ее возможно использовать не как определяющий фактор в вопросах оценки кредитоспособности физических лиц, а как один из факторов, влияющих на решение о заключении договора.

ВВЕДЕНИЕ

Кредитный скоринг (система оценки кредитоспособности заемщика, основанная на статистических методах), как правило, используется в потребительском экспресс-кредитовании на небольшие суммы. Скоринг заключается в присвоении баллов заемщику оценщиками кредитных рисков, по результатам чего принимается решение об одобрении или отказе в выдаче кредита [1; 2]. В современном мире растет количество людей, берущих микрозаймы, поэтому разработка системы оценки платежеспособности клиентов на основе данных, предоставляемых ими при заполнении анкеты, является весьма актуальной проблемой для микрокредитных организаций. В настоящее время существуют различные методики оценки кредитного риска [3; 4] и процедуры оценки платежеспособности заемщиков [5; 6]. Большинство компаний, занимающихся формированием скоринговых систем, работают на основе статистики, собранной по всей России. Статистические данные в различных регионах РФ могут иметь существенные различия, и системы оценки платежеспособности заемщиков, построенные на данных других регионов, могут не только не повлиять на количество просроченной дебиторской задолженности, но и увеличить ее. Для того чтобы этого не происходило, целесообразно использовать статистические данные, собранные в регионе функционирования компании, или данные компаний, максимально приближенных к той, для которой необходимо сформировать скоринговую систему, если собственных статистических данных нет или недоста-

точно для проведения анализа. Традиционно для количественного анализа используются эконометрические методы, описанные как российскими [7–9], так и зарубежными [10; 11] авторами. Данные методы позволяют находить взаимосвязи между различными показателями, характеризующие, например, качество жизни населения [12; 13]. Количественное обоснование направлений развития отраслей народного хозяйства [14; 15] позволяет формировать набор стратегических мероприятий на этапе планирования. Аналогичным образом знание взаимосвязи между рейтинговым баллом потенциального заемщика и анкетными данными позволит специалистам компаний качественно оценивать платежеспособность клиента.

Цель работы – разработка системы оценки платежеспособности клиентов микрокредитной организации Дальневосточного региона на основе эконометрического моделирования.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящем исследовании используются статистические данные крупной кредитной организации Дальневосточного региона, у которой существует обширная действующая база данных и есть возможность сформировать модель оценки кредитоспособности клиента, основываясь на собственных статистических данных. Для формирования статистических данных извлекалась полная информация из анкеты заявителя и информация о кредитной истории за фиксированный период времени.

При построении эконометрической модели входными характеристиками являются ответы на вопросы анкеты-заявления, а выходными характеристиками – искомым результатом – разделение клиентов на «хороших» и «плохих», согласно имеющимся кредитным историям, сопоставленным с этими входными характеристиками. На основе полученных данных экспертами организации каждому клиенту присваивался скоринговый балл – оценка платежеспособности заемщика.

Опираясь на имеющиеся анкетные данные, для исследования выбрали следующие показатели:

y – скоринговый балл;

x_1 – пол (0 – М, 1 – Ж);

x_2 – возраст, лет;

x_3 – стаж, лет;

x_4 – средняя заработная плата, рублей в месяц;

x_5 – тел. домашний предоставлен (да – 1, нет – 0);

x_6 – тел. мобильный предоставлен (да – 1, нет – 0);

x_7 – тел. рабочий предоставлен (да – 1, нет – 0);

x_8 – тел. руководителя предприятия предоставлен (да – 1, нет – 0);

x_9 – общий семейный доход, рублей в месяц;

x_{10} – расходы на коммунальные услуги, рублей в месяц;

x_{11} – расходы по имеющимся кредитам, рублей в месяц;

x_{12} – расходы на автомобили, рублей в месяц;

x_{13} – платежи по алиментам, рублей в месяц;

x_{14} – расходы на обучение, рублей в месяц;

x_{15} – прочие расходы, рублей в месяц;

x_{16} – семейное положение (женат/замужем – 1, нет – 0);

x_{17} – количество детей;

x_{18} – чистый доход, рублей в месяц.

В качестве исследовательского инструментария использовались эконометрические методы, позволяющие научно обосновать выбор значимых факторов, а также прогнозировать скоринговый балл для оценки платежеспособности клиента. В работе построены и проанализированы три регрессионных модели. Для отбора существенных факторов и оценки качества построенных моделей применялись методы дисперсионного, корреляционного, факторного и регрессионного анализа. Все расчеты проводились с использованием пакета Statistica [16; 17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На первом этапе исследования была построена сквозная регрессионная модель с полным набором факторов. Результаты моделирования представлены на рис. 1.

По результатам регрессионного анализа можно сделать вывод о качестве построенной модели в целом [7]. Коэффициент детерминации свидетельствует о том, что уравнением регрессии объясняется почти 51 % дисперсии результативного признака, на долю остальных факторов приходится менее 49 % ее дисперсии. Критерий Фишера говорит о существенности связи между эндогенной и экзогенными переменными. Опираясь на фактические значения критерия Стьюдента и r -уровень, можно сделать вывод о незначимости и несущественности параметров при переменных $x_5, x_6, x_8, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{14}, x_{15}$, что говорит о необходимости более детального исследования данных факторов. В частности, указанный факт может являться косвенным признаком коллинеарности факторов. Стандартизованные регрессионные коэффициенты позволяют сравнить степень влия-

ния каждой независимой переменной на зависимую переменную. Анализ показал, что наибольшее влияние на результативный признак оказывает переменная x_4 – средняя заработная плата, рублей в месяц. Метод Гольдфельда – Квандта [8] показал несостоятельность остатков для показателей $x_1, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{14}, x_{15}, x_{18}$.

Итоги регрессии для зависимой переменной: y (Статистика)						
R= ,71684325 R2= ,51386424 Скоррект. R2= ,51226803						
F(18,5482)=321,93 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: 15,287						
N=5501	БЕТА	Ст. Ош. БЕТА	В	Ст. Ош. В	t(5482)	p-знач.
Св.член			51,77695	2,191528	23,6260	0,000000
x1	0,087598	0,010271	3,86163	0,452770	8,5289	0,000000
x2	-0,124714	0,010271	-0,39639	0,032644	-12,1426	0,000000
x3	0,092063	0,010186	0,35548	0,039331	9,0380	0,000000
x4	0,820037	0,019165	0,00068	0,000016	42,7884	0,000000
x5	0,013152	0,009973	0,61438	0,465864	1,3188	0,187291
x6	0,009849	0,009693	1,47562	1,452274	1,0161	0,309638
x7	0,024166	0,010181	1,62037	0,682658	2,3736	0,017649
x8	0,006902	0,010248	0,31254	0,464061	0,6735	0,500660
x9	-0,129974	0,035513	-0,00009	0,000026	-3,6599	0,000255
x10	0,004855	0,010076	0,00003	0,000064	0,4819	0,629931
x11	-0,047975	0,033731	-0,00004	0,000028	-1,4223	0,155002
x12	0,010796	0,009763	0,79963	0,723133	1,1058	0,268870
x13	-0,094029	0,015413	-0,00021	0,000034	-6,1006	0,000000
x14	-0,008274	0,009479	-0,00026	0,000300	-0,8729	0,382780
x15	0,000832	0,009454	0,00012	0,001373	0,0880	0,929860
x16	-0,024962	0,010565	-0,00006	0,000024	-2,3628	0,018171
x17	0,049182	0,009997	2,30665	0,468848	4,9198	0,000001
x18	0,025203	0,010595	0,82761	0,347920	2,3787	0,017406

Рис. 1. Оценки множественной линейной регрессии

С целью улучшения качества модели проведены исследования экзогенных переменных на коллинеарность. Для оценки мультиколлинеарности факторов используется определитель матрицы межфакторной корреляции и тест Фаррара – Глоубера [18]. Матрица парных коэффициентов корреляции [19] для полного набора факторов имеет вид, представленный на рис. 2.

Определитель матрицы парных коэффициентов корреляции для полного набора факторов равен 0,0078, что говорит о наличии мультиколлинеарности факторов.

Сравнивая фактическое значение статистики Фаррара – Глоубера (FG), равное 29046,68, с табличным значением 182,8 при уровне значимости 0,05, можно сделать вывод о том, что в массиве экзогенных переменных наблюдается мультиколлинеарность.

Для обнаружения факторов, ответственных за мультиколлинеарность, были определены коэффициенты множественной детерминации, показывающие зависимость каждого фактора x_j от других факторов модели.

Учитывая коллинеарность, степень ответственности факторов за мультиколлинеарность и значимость соответствующих параметров, поэтапно из модели были исключены следующие переменные: пол, тел. домашний предоставлен, тел. мобильный предоставлен, тел. рабочий предоставлен, тел. руководителя предприятия предоставлен, общий семейный доход, расходы на коммунальные услуги, расходы по имеющимся кредитам, расходы на автомобили, платежи по алиментам, количество детей, расходы на обучение, прочие расходы, чистый доход.

На каждом этапе исключения фактора проводился расчет определителя матрицы межфакторных парных коэффициентов корреляции, строилась регрессионная модель, оценивалось качество параметров и качество

		Корреляция (Статистика)																	
		Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < .05000$																	
		N=5501 (Построчное удаление ПД)																	
Переменная	у	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18
у	1,000	0,280	-0,151	0,147	0,680	-0,022	0,033	0,035	-0,028	0,505	0,024	0,453	0,102	0,234	0,025	-0,000	0,095	0,146	0,085
x1	0,280	1,000	-0,159	0,037	0,228	-0,030	-0,012	-0,068	0,084	0,140	0,015	0,124	0,045	0,023	0,033	-0,008	0,057	0,244	-0,013
x2	-0,151	-0,159	1,000	0,327	-0,059	0,146	0,010	0,015	-0,035	-0,022	0,026	-0,014	-0,008	-0,007	0,008	0,023	0,031	-0,013	0,023
x3	0,147	0,037	0,327	1,000	0,133	0,073	0,006	0,035	-0,031	0,096	0,020	0,079	0,010	0,062	-0,003	-0,009	0,080	0,057	0,090
x4	0,680	0,228	-0,059	0,133	1,000	-0,030	0,042	0,037	-0,068	0,829	0,036	0,730	0,131	0,440	0,049	0,010	0,172	0,112	0,070
x5	-0,022	-0,030	0,146	0,073	-0,030	1,000	-0,212	0,043	-0,046	-0,000	0,147	0,005	0,017	-0,046	-0,004	-0,013	0,130	0,026	0,081
x6	0,033	-0,012	0,010	0,006	0,042	-0,212	1,000	0,006	-0,014	0,031	0,030	0,030	0,039	0,025	0,006	0,003	0,006	0,023	-0,003
x7	0,035	-0,068	0,015	0,035	0,037	0,043	0,006	1,000	-0,369	0,039	0,036	0,045	-0,005	0,035	-0,021	0,007	0,006	-0,030	-0,048
x8	-0,028	0,084	-0,035	-0,031	-0,068	-0,046	-0,014	-0,369	1,000	-0,107	-0,046	-0,113	-0,001	0,000	0,028	0,011	-0,045	0,034	0,022
x9	0,505	0,140	-0,022	0,096	0,829	-0,000	0,031	0,039	-0,107	1,000	0,106	0,897	0,106	0,331	0,036	0,033	0,233	0,151	0,056
x10	0,024	0,015	0,026	0,020	0,036	0,147	0,030	0,036	-0,046	0,106	1,000	0,079	0,027	-0,065	-0,012	-0,015	0,305	0,077	0,080
x11	0,453	0,124	-0,014	0,079	0,730	0,005	0,030	0,045	-0,113	0,897	0,079	1,000	0,005	0,022	0,014	0,019	0,127	0,112	-0,094
x12	0,102	0,045	-0,008	0,010	0,131	0,017	0,039	-0,005	-0,001	0,106	0,027	0,005	1,000	0,136	0,034	0,056	0,032	0,054	0,100
x13	0,234	0,023	-0,007	0,062	0,440	-0,046	0,025	0,035	0,000	0,331	-0,065	0,022	0,136	1,000	0,015	0,009	0,046	0,018	0,059
x14	0,025	0,033	0,008	-0,003	0,049	-0,004	0,006	-0,021	0,028	0,036	-0,012	0,014	0,034	0,015	1,000	-0,001	0,001	-0,023	-0,021
x15	-0,000	-0,008	0,023	-0,009	0,010	-0,013	0,003	0,007	0,011	0,033	-0,015	0,019	0,056	0,009	-0,001	1,000	0,004	0,012	0,026
x16	0,095	0,057	0,031	0,080	0,172	0,130	0,006	0,006	-0,045	0,233	0,305	0,127	0,032	0,046	0,001	0,004	1,000	0,102	0,117
x17	0,146	0,244	-0,013	0,057	0,112	0,026	0,023	-0,030	0,034	0,151	0,077	0,112	0,054	0,018	-0,023	0,012	0,102	1,000	0,167
x18	0,085	-0,013	0,023	0,090	0,070	0,081	-0,003	-0,048	0,022	0,056	0,080	-0,094	0,100	0,059	-0,021	0,026	0,117	0,167	1,000

Рис. 2. Матрица парных коэффициентов корреляции

полученной модели. Определитель матрицы межфакторных парных коэффициентов корреляции возрастает на каждом этапе удаления факторов из модели: $R_1=0,0078$, $R_2=0,112$, $R_3=0,34$, $R_4=0,44$, $R_5=0,52$, $R_6=0,6$, $R_7=0,71$; тем самым подтверждается целесообразность исключения признаков-факторов из модели. С учетом вышеизложенного исследования в модель были включены следующие экзогенные переменные: x_2 – возраст, x_3 – рабочий стаж, x_4 – средняя заработная плата, x_{17} – семейное положение.

Для моделирования взаимосвязи оставшихся показателей были построены [20] и оценены несколько моделей, а именно: линейная, обратная и показательная модели множественной регрессии. Оценка качества моделей проведена с помощью множественного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, F -критерия Фишера, t -критерия Стьюдента, доверительных интервалов параметров [9]. Статистические выводы о качестве полученных оценок могут быть неадекватными. В связи с этим был проведен анализ состоятельности оценок параметров. Для исследования остатков на гомоскедастич-

ность использовался метод Гольдфельда – Квандта. Результаты построения линейной, обратной и показательной функций представлены на рис. 3.

Значения F -критерия Фишера говорят о том, что все полученные уравнения регрессии в целом качественные. Доля дисперсии результативного признака для линейной функции составляет 49%, для обратной функции – 11,8%, для показательной – 39,3%. В результате оценивания параметров с помощью критерия Стьюдента и доверительных интервалов все коэффициенты оказались значимыми и надежными. Проверка пяти предпосылок МНК показала, что все оценки параметров оказались состоятельными.

Сопоставляя основные статистические характеристики построенных моделей (таблица 1) и учитывая все вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что линейная модель множественной регрессии превосходит остальные по основным рассмотренным показателям.

Диаграмма рассеяния между расчетными и фактическими значениями зависимой переменной показала хорошее качество подгонки диаграммы рассеяния линейной модели.

Линейная функция							Обратная функция						
Итоги регрессии для зависимой переменной: у (Таблица данных) R=,69931871 R2=,48904666 Скоррект. R2=,48867478 F(4,5496)=1315,1 p<0,0000 Станд.ошибка оценки: 15,652							Итоги регрессии для зависимой переменной: у (Таблица данных) R=,34308310 R2=,11770601 Скоррект. R2=,11705499 F(4,5496)=180,80 p<0,0000 Станд.ошибка оценки: ,01035						
	БЕТА	Ст.Ош.	В	Ст.Ош.	t(5496)	p-знач.		БЕТА	Ст.Ош.	В	Ст.Ош.	t(5421)	p-знач.
Св.член			62,17127	1,337401	46,4866	0,000000	Св.член			0,017863	0,000909	19,6515	0,000000
x2	-0,146274	0,010268	-0,46491	0,032636	-14,2455	0,000000	x2	0,082335	0,013611	0,000138	0,000023	6,0491	0,000000
x3	0,104185	0,010352	0,40228	0,039971	10,0643	0,000000	x3	-0,056048	0,013748	-0,000109	0,000027	-4,0769	0,000046
x4	0,650265	0,009840	0,00054	0,000008	66,0867	0,000000	x4	-0,318855	0,012959	0,000000	0,000000	-24,6040	0,000000
x17	0,064871	0,009715	3,04248	0,455619	6,6777	0,000000	x17	-0,036882	0,012845	-0,000872	0,000304	-2,8714	0,004103
Показательная функция													
Итоги регрессии для зависимой переменной: у (Таблица данных) R=,62748475 R2=,39373711 Скоррект. R2=,39328977 F(4,5496)=880,17 p<0,0000 Станд.ошибка оценки: ,24642													
	БЕТА	Ст.Ош.	В	Ст.Ош.	t(5421)	p-знач.							
Св.член			4,049318	0,021645	187,0802	0,000000							
x2	-0,097103	0,011283	-0,004678	0,000544	-8,6063	0,000000							
x3	0,090156	0,011396	0,005041	0,000637	7,9111	0,000000							
x4	0,594492	0,010743	0,000007	0,000000	55,3395	0,000000							
x17	0,066472	0,010648	0,045144	0,007231	6,2430	0,000000							

Рис. 3. Результаты построения моделей

Таблица 1. Основные показатели регрессионного анализа

Статистика	Линейная	Обратная	Показательная
F-критерий Фишера	1315,100	180,800	880,170
Скорректированная R ²	0,490	0,117	0,390
P	<0,000	<0,000	<0,000

Переменная	Предск. значения для (Статистика) перемен.: y			Переменная	Предск. значения для (Статистика) перемен.: y		
	В-Вес	Значение	В-Вес * знач.		В-Вес	Значение	В-Вес * знач.
x2	-0,464912	27,00	-12,5526	x2	-0,464912	35,00	-16,2719
x3	0,402281	2,00	0,8046	x3	0,402281	7,00	2,8160
x4	0,000536	25000,00	13,4078	x4	0,000536	65000,00	34,8603
x17	3,042484	0,00	0,0000	x17	3,042484	1,00	3,0425
Св. член			62,1713	Св. член			62,1713
Предсказанные			63,8310	Предсказанные			86,6181
-95,0%ИС			62,7296	-95,0%ИС			86,0898
+95,0%ИС			64,9324	+95,0%ИС			87,1464

Рис. 4. Результаты прогнозирования

Учитывая показатели качества линейной модели, можно сделать вывод о возможности использования данной модели множественной регрессии для расчета скорингового балла.

Уравнение линейной регрессии имеет вид

$$y = 62,17 - 0,465 \cdot x_2 + 0,402 \cdot x_3 + 0,00054 \cdot x_4 + 3,042 \cdot x_{17},$$

где y – балл оценки платежеспособности клиента;

x₂ – возраст;

x₃ – рабочий стаж;

x₄ – средняя заработная плата;

x₁₇ – семейное положение.

Используя данную модель для расчета скорингового балла, можно произвести первичную оценку кредитоспособности новых клиентов.

Для принятия решения, с учетом рекомендаций ведущих менеджеров кредитной компании, множество значений скорингового балла было разделено на следующие диапазоны:

– скоринговый балл от 86 до 100 – платежеспособность клиента считается отличной, и клиент уверенно рекомендуется для заключения с ним договора;

– скоринговый балл от 75 до 84 – платежеспособность клиента считается хорошей, и клиент рекомендуется для заключения с ним договора при условии внушения к нему доверия у кредитного эксперта;

– скоринговый балл от 63 до 74 – платежеспособность клиента считается нормальной, и клиент рекомендуется для заключения с ним договора при условии дополнительного согласования с руководящими сотрудниками;

– скоринговый балл от 50 до 62 – платежеспособность клиента считается посредственной, рекомендуется оформлять договор только при наличии поручителя;

– скоринговый балл от 0 до 49 – платежеспособность клиента считается плохой, и клиент не рекомендуется для заключения с ним договора.

Примеры результатов прогнозирования на основе полученной модели представлены на рис. 4.

Таким образом, неженатый молодой человек, который в 27 лет имеет стаж работы 2 года со средней зар-

ботной платой 25000 рублей, получит оценку кредитоспособности в 64 балла, и он рекомендуется для заключения с ним договора только при дополнительном согласовании. Замужняя девушка, которая в 35 лет работает, имеет стаж работы 7 лет со средней заработной платой 65000 рублей, получит оценку 87 баллов, что попадает в диапазон от 86 до 100, и уверенно рекомендуется для заключения договора.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведен статистический анализ показателей, оказывающих влияние на оценку платежеспособности физических лиц. Корреляционный анализ выявил значимые связи скорингового балла с четырьмя индикаторами. С помощью эконометрического анализа построена четырехфакторная модель, рекомендуемая для оценки платежеспособности заемщиков микрокредитной организации, функционирующей в Дальневосточном регионе.

Применение разработанной модели позволит специалистам микрокредитных компаний Дальневосточного региона осуществлять первичную оценку при принятии решения о выдаче кредитного займа клиенту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ишина И.В., Сазонова М.Н. Скоринг-модель кредитного риска // Аудит и финансовый анализ. 2007. № 4. С. 297–304.
- Деркач В.В., Закиров И.Д. Принципы формирования маркетинговой стратегии микрофинансовой организации // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-2. С. 64–72.
- Орлова Е.А. Оценка кредитного риска на основе методов многомерного анализа // Компьютерные исследования и моделирование. 2013. Т. 5. № 5. С. 893–901.
- Лятин А.В., Ерилин С.А. К вопросу о проблематике управления кредитными рисками // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2014. № 3. С. 59–61.
- Ханнанова Е.А. Анализ оценки кредитоспособности физических лиц // Вестник науки и образования. 2016. № 12. С. 43–45.

6. Телиженко А.М., Байстрюченко Н.О., Мирошнченко Ю.А. Исследование критических параметров системы «заемщик-кредитор» // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 131–135.
7. Айвазян С.А., Иванова С.С. Эконометрика. М.: Маркет ДС, 2007. 104 с.
8. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. 311 с.
9. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика: начальный курс. М.: Дело, 2000. 576 с.
10. Дугерти К. Введение в эконометрику. М.: Инфра-М, 2009. 466 с.
11. Сигел Э.Ф. Практическая бизнес-статистика. М.: Вильямс, 2008. 1056 с.
12. Кучерова С.В., Потехина А.В. Применение факторного анализа для исследования преступности на основе социально-экономических показателей // Интернет-журнал Науковедение. 2014. № 2. С. 51–59.
13. Емцева Е.Д., Морозов В.О., Черкасова Э.З. Эконометрические исследования взаимосвязи ВРП и показателей качества жизни // Фундаментальные исследования. 2015. № 11-6. С. 1175–1179.
14. Кучерова С.В. Эконометрическое моделирование взаимосвязи основных показателей рыбной отрасли Приморского края // Фундаментальные исследования. 2016. № 12-2. С. 441–446.
15. Волгина О.А., Шуман Г.И., Ерохина И.В. Анализ и прогноз рынка молочной продукции в Приморском крае // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2015. № 4. С. 41–47.
16. Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе Statistica. М.: Горячая линия-Телеком, 2013. 288 с.
17. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. М.: ИНФРА-М, 2002. 528 с.
18. Колеников С.О. Прикладной эконометрический анализ в статистическом пакете. М.: Российская экономическая школа, 2000. 111 с.
19. Baum C.F. An introduction to modern econometrics using Stata. New York: Stata Press, 2006. 341 p.
20. Brian S.E., Rabe-Hesketh S. A Handbook of Statistical Analysis Using Stata. New York: Chapman & Hall/CRC, 2006. 352 p.
4. Lyatin A.V., Erilin S.A. To the question about the problems of credit risk management. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie*, 2014, no. 3, pp. 59–61.
5. Khannanova E.A. Analysis of the credit rating of individuals. *Vestnik nauki i obrazovaniya*, 2016, no. 12, pp. 43–45.
6. Telizhenko A.M., Baystryuchenko N.O., Miroshnchenko Yu.A. Investigation of critical parameters for the system “borrower – lender”. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie*, 2013, no. 1, pp. 131–135.
7. Ayvazyan S.A., Ivanova S.S. *Ekonometrika* [Econometrics]. Moscow, Market DS Publ., 2007. 104 p.
8. Kremer N.Sh., Putko B.A. *Ekonometrika* [Econometrics]. Moscow, YuNITI-DANA Publ., 2008. 311 p.
9. Magnus Ya.R., Katyshev P.K., Peresetskiy A.A. *Ekonometrika: nachalnyy kurs* [Econometrics: an introductory course], Moscow, Delo Publ., 2000. 576 p.
10. Dougerti K. *Vvedenie v ekonometniku* [Introduction to Econometrics]. Moscow, Infra-M Publ., 2009. 466 p.
11. Sigel E.F. *Prakticheskaya biznes-statistika* [Practical business statistics]. Moscow, Vilyams Publ., 2008. 1056 p.
12. Kucherova S.V., Potekhina A.V. Application of factor analysis for crime research on the basis of socio-economic indexes. *Internet-zhurnal Naukovedenie*, 2014, no. 2, pp. 51–59.
13. Emtseva E.D., Morozov V.O., Cherkasova E.Z. Econometric studies of correlation GDP and quality of life. *Fundamentalnye issledovaniya*, 2015, no. 11-6, pp. 1175–1179.
14. Kucherova S.V. Econometric modeling of basic elements of fish industry of Primorsky Krai. *Fundamentalnye issledovaniya*, 2016, no. 12-2, pp. 441–446.
15. Volgina O.A., Shuman G.I., Erokhina I.V. Analysis and forecast of the dairy market in Primorsky Region. *Territoriya novykh vozmozhnostey. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa*, 2015, no. 4, pp. 41–47.
16. Borovikov V.P. *Populyarnoe vvedenie v sovremennyy analiz dannykh v sisteme Statistica* [A popular introduction on the modern data analysis of the Statistica system]. Moscow, Goryachaya liniya-Telekom Publ., 2013. 288 p.
17. Tyurin Yu.N., Makarov A.A. *Analiz dannykh na kompyutere* [Analyze data on the computer]. Moscow, INFRA-M Publ., 2002. 528 p.
18. Kolenikov S.O. *Prikladnoy ekonometricheskiy analiz v statisticheskoy pakete* [Applied econometric analysis of the Stata statistical package]. Moscow, Rossiyskaya ekonomicheskaya shkola Publ., 2000. 111 p.
19. Baum C.F. *An introduction to modern econometrics using Stata*. New York, Stata Press Publ., 2006. 341 p.
20. Brian S.E., Rabe-Hesketh S. *A Handbook of Statistical Analysis Using Stata*. New York, Chapman & Hall/CRC Publ., 2006. 352 p.

REFERENCES

1. Ishina I.V., Sazonova M.N. Skoring – model of an estimation of the credit risk. *Audit i finansovyy analiz*, 2007, no. 4, pp. 297–304.
2. Derkach V.V., Zakirov I.D. The principles of forming a marketing strategy of a micro financial organization. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 1-2, pp. 64–72.
3. Orlova E.A. Credit risk assessment on the basis of multidimensional analysis. *Kompyuternye issledovaniya i modelirovanie*, 2013, vol. 5, no. 5, pp. 893–901.

**MODELING OF FINANCIAL SOLVENCY EVALUATION
OF MICROFINANCE ORGANIZATION CLIENTS**

© 2017

S.V. Kucheroва, PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor,
assistant professor of Chair of Mathematics and Modeling
Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok (Russia)
G.V. Averkova, senior lecturer of Chair of Algebra, Geometry and Analysis
Far Eastern Federal University, Vladivostok (Russia)

Keywords: evaluation of solvency of an individual; microcredit organization; credit scoring; Far East region; econometric modeling.

Abstract: Assessment of client's creditworthiness is an important issue for microcredit organizations. In spite of the fact that a lot of measures are applied to avoid incurring of debt, it is impossible to avoid it completely. One of the ways to prevent overdue indebtedness is to assign a scoring point to clients at the initial assessment of their solvency. Experience has shown that models built on the basis of statistics collected by the official bodies turn out to be ineffective for microcredit organizations operating in a particular region of the Russian Federation. In this regard, it was decided to form a scoring system based on the statistics of a particular microcredit organization. The purpose of this study is to develop a system for assessing the solvency of clients for a microcredit organization on the basis of econometric modeling. The paper uses the data of a large microcredit organization of the Far East region. To create econometric models, the client's solvency scale was previously developed; an extensive database of clients was collected and processed. Collinear and non-essential factors were excluded from the study based on the correlation-regression analysis. *Statistica* software package was used to develop the econometric models.

As a result of the creation, analysis, and evaluation of the quality of different econometric models, the best model for calculating the client's solvency assessment score was determined on the basis of the relevant tests.

The developed model is a tool for the initial evaluation of new clients. It can be used not as the main factor in assessing the creditworthiness of individuals, but as one of the factors that influence the final decision for signing a contract.