УДК 519.832.3

ПРИОРИТЕТНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫБОРА КОРПОРАТИВНОГО ЗАЕМЩИКА БАНКА НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО КРИТЕРИЯ ВАЛЬДА-СЭВИДЖА

ЛАБСКЕР Л. Г.
кандидат физико-математических наук

АМЕЛИНА А. В.
МОСКВА (РОССИЯ)

1. Известно, что банк как кредитная организация имеет исключительное право осуществлять весь спектр банковских операций и другие сделки ([1], с. 1,5). Именно кредитные операции банка по объему и значимости являются наиболее важными, так как текущие и долгосрочные его доходы в подавляющем большинстве формируются за счет кредитного портфеля. Кредиты предприятиям составляют более половины всего портфеля активов банка.

При выдаче кредита (или ссуды) всегда есть опасение, что заемщик не вернет кредит. Невозврат кредита – это прямые потери банка. Поэтому предотвращение невозврата, или по крайней мере уменьшение риска невозврата кредитов является важнейшей задачей кредитного отдела банка ([2], с. 216-232).

Поскольку суммы кредитных обязательств велики, банк должен быть крайне осторожен при выборе потенциального корпоративного заемщика. Однако при этом не следует забывать, что кредитование – это один из способов поддержания жизнеспособности предприятий в условиях временных финансовых трудностей и по решению уполномоченных лиц/органов банка проводится кредитование значимых и важных для экономики России предприятий на цели погашения просроченной задолженности (рефинансирование) и т. п. Расширение доступа предприятий к финансовым ресурсам является одной из важнейших мер поддержки реального сектора экономики ([3], с. 70).

При таких не очень благоприятных обстоятельствах на основании имеющейся информации о возможных значениях финансовых показателях потенциальных заемщиков банк должен принимать решение о выборе приоритетной последовательности кредитования предприятий.

В данной статье сформулированная задача решается на примере, в котором в качестве потенциальных заемщиков рассматриваются следующие предприятия горнодобывающей и металлургической промышленности: ОАО ХК «Якутуголь» (далее – Якутуголь), ОАО «Лебединский горно-обогатительный комбинат» (далее – ЛГОК), ОАО «Михайловский горно-обогатительный комбинат» (далее – МГОК), ОАО «Уральская Сталь» (далее – УС), ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (далее – ОЭМК), ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (далее – ММК), ОАО «Северсталь» (далее – Северсталь), ОАО «ГМК «Норильский никель» (далее – НорНикель).

Поскольку банк должен принимать решения в неблагоприятных условиях неопределенности, естественно для анализа этой задачи использовать модель «Игра с природой» [4], в которой закон распределения вероятностей условий, при которых будет приниматься решение, неизвестен, а оптимальность стратегий определяется некоторым пессимистическим критерием.

Такие пессимистические критерии как критерий Вальда [4] для случая определения оптимальности с точки зрения выигрышей и критерий Сэвиджа ([5], [4]) для определения оптимальности с позиций рисков давно и прочно вошли в теорию и практику принятия решений. При этом если принимаются решения, оптимальные по критерию Вальда, полностью ориентируясь на выигрыши, то абстрагируются от рисков. И наоборот, принимая оптимальные решения по критерию Сэвиджа, абстрагируются от выигрышей.

Естественно заслуживает внимания подход выбора стратегии, оптимальной с синтетической точки зрения выигрышей и игровых рисков.

Цель настоящей статьи сконструировать синтетический критерий оптимальности, который мы назовем *критерием Вальда-Сэвиджа*, провести его математический анализ и применить к решению поставленной задачи об установлении приоритетного порядка кредитования потенциальных заемщиков банка.

2. Пусть в игре с природой [4] игрок A обладает $m(\geq 2)$ альтернативными чистыми стратегиями $A_1, A_2, ..., A_m$, множество которых обозначим S^C, а природа Π может находиться в одном из $n(\geq 2)$ альтернативных состояний $\Pi_1, \Pi_2, ..., \Pi_n$. Введем обозначения $I = \{1,2,...,m\}$ и $J = \{1,2,...,n\}$. Пусть

A=

$A_i \backslash \Pi_j$	Π_1	Π_2	…	Π_n
A_1	a_{11}	a_{12}	…	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	…	a_{2n}
…	…	…	…	…
A_m	a_{m1}	a_{m2}	…	a_{mn}

и

R=

$A_i \backslash \Pi_j$	Π_1	Π_2	…	Π_n
A_1	r_{11}	r_{12}	…	r_{1n}
A_2	r_{21}	r_{22}	…	r_{2n}
…	…	…	…	…
A_m	r_{m1}	r_{m2}	…	r_{mn}

– матрицы соответственно выигрышей и рисков игрока A, где риски определяются следующим образом: $r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$, $i \in I$, $j \in J$; а $\beta_j = \max\{a_{ij} : i \in I\}$, $j \in J$, – показатель благоприятности состояния Π_j [4]. Выбор игроком A стратегии A_i, когда природа находится в состоянии Π_j, сопровождается риском r_{ij} не получения им наибольшего при состоянии природы Π_j выигрыша. Таким образом, риск r_{ij} количественно характеризует упущенную игроком A возможность получения максимального выигрыша β_j и может интерпретироваться как своеобразная плата за отсутствие у игрока A информации о состоянии природы. Поэтому матрицу рисков называют также матрицей сожалений.

Напомним основные компоненты, определяющие критерии Вальда и Сэвиджа.

По критерию Вальда (W-критерию) [4]: $W_i = \min\{a_{ij} : j \in J\}$ – показатель (W-показатель) эффективности стратегии A_i, $i \in I$; $W_{S^C} = \max\{W_i : i \in I\}$ – цена (W-цена) игры в чистых стратегиях; A_k – стратегия, оптимальная (W-оптимальная) во множестве S^C чистых стратегий, если $W_k = W_{S^C}$; $(S^C)^{O(W)}$ – множество стратегий, W-оптимальных во множестве S^C.

По критерию Сэвиджа (Sav-критерию) ([5], [4]): $Sav_i = \max\{r_{ij} : j \in J\}$ – показатель (Sav-показатель) неэффективности стратегии A_i, $i \in I$; $Sav_{S^C} = \min\{Sav_i : i \in I\}$ – цена (Sav-цена) игры в чистых стратегиях; A_k - стратегия, оптимальная (Sav-оптимальная) во множестве S^C чистых стратегий, если $Sav_k = Sav_{S^C}$; $(S^C)^{O(Sav)}$ – множество стратегий, Sav-оптимальных во множестве S^C.

Если стратегия A_{k_1} доминирует стратегию A_{k_2}, т. е. $a_{k_1 j} \geq a_{k_2 j}$, $j \in J$, то нетрудно показать, что $W_{k_1} \geq W_{k_2}$ и $Sav_{k_1} \leq Sav_{k_2}$.

Стратегия A_k называется доминантой или доминантной стратегией, если она доминирует каждую стратегию A_i, $i \in I$. Можно доказать, что существование доминантной стратегии эквивалентно равенству $Sav_{S^C} = 0$.

Теорема 1. *Доминантная стратегия A_k оптимальна во множестве чистых стратегий и по критерию Вальда, и по критерию Сэвиджа. Другими словами, существование доминантной стратегии влечет за собой выполнение условия*

$$(S)^{O(W)} \bigcap (S^C)^{O(Sav)} \quad . \quad (1)$$

Для исключения рассмотренного в теореме 1 случая тривиального выбора доминантной стратегии в качестве оптимальной стратегии и по критерию Вальда, и по критерию Сэвиджа, в доказательствах последующих теорем предполагается, если не оговорено противное, что $Sav_{S^C} > 0$.

Из приведенных определений явствует, что оба критерия Вальда и Сэвиджа являются критериями крайнего пессимизма, поскольку ориентируют игрока A на крайне осторожное, крайне осмотрительное поведение при выборе стратегии. Подчеркнем, что критерии Вальда и Сэвиджа между собой не сравнимы, т. е. существует игра с природой, в которой ни одно из множеств $(S^C)^{O(W)}$ и $(S^C)^{O(Sav)}$ не является подмножеством другого.

Введем в рассмотрение показатель $\alpha \in [0,1]$ степени предпочтения игрока A, отдаваемого им выигрышам, и назовем его *выигрыш-показателем*. Будем считать, что тогда $1-\alpha$ является *риск-показателем*, т. е. показателем предпочтения игрока A, которое он отдает рискам. При $\alpha = 0$ и, следовательно, $1-\alpha = 1$, игрок A при выборе стратегии абстрагируется от выигрышей, сконцентрировав внимание только на рисках. И, наоборот, при $\alpha = 1$ игрок A во главу угла ставит выигрыши, абстрагируясь от рисков. Показатель α выбирается игроком A произвольно. Этот выбор связан с психологическими особенностями игрока A, определяющими его отношение к выигрышам и рискам.

Введем в рассмотрение новый *критерий Вальда-Сэвиджа с выигрыш-показателем* $\alpha \in [0,1]$ ($(WSav)(\alpha)$-критерий), который определим следующим составляющими: $(WSav)_i(\alpha) = \alpha W_i - (1-\alpha)Sav_i$ — показатель ($(WSav)(\alpha)$-показатель) эффективности стратегии A_i, $i \in I$;

$(WSav)_{S^C}(\alpha) = \max\{(WSav)_i(\alpha) : i \in I\}$ — цена ($(WSav)(\alpha)$-цена) игры в чистых стратегиях; стратегию A_k назовем оптимальной ($(WSav)(\alpha)$-оптимальной) во множестве S^C чистых стратегий, если $(WSav)_k(\alpha) = (WSav)_{S^C}(\alpha)$; $(S^C)^{O((WSav)(\alpha))}$ — множество стратегий, $(WSav)(\alpha)$-оптимальных во множестве S^C чистых стратегий.

При $\alpha = 0$ имеем:

$(WSav)_i(\alpha) = (WSav)_i(0) = -Sav_i$ и $(WSav)(\alpha)$-критерий превращается в критерий, «противоположный» *Sav*-критерию.

При $\alpha = 1$ имеем:

$(WSav)_i(\alpha) = (WSav)_i(1) = W_i$ и $(WSav)(\alpha)$-критерий превращается в *W*-критерий.

$(WSav)(\alpha)$-показатель эффективности стратегии A_i можно представить в форме $(WSav)_i(\alpha) = (W_i + Sav_i)\alpha - Sav_i$, $i \in I$, $\alpha \in [0,1]$, из которой видно, что $(WSav)_i(\alpha)$ есть линейная функция аргумента $\alpha \in [0,1]$ с угловым коэффициентом $(W_i + Sav_i)$, который может быть положительным, нулевым или отрицательным.

Отметим, что критерий Вальда-Сэвиджа по смысловому содержанию отличен от критерия Гурвица ([6], [4]). Критерий Гурвица относительно выигрышей представляет собой взвешенную комбинацию крайне пессимистического критерия Вальда и крайне оптимистического максимаксного критерия [4], а критерий Гурвица относительно рисков [4] является взвешенной комбинацией крайне пессимистического критерия Сэвиджа и крайне оптимистического минимиминного критерия [4]. В отличие от этого, критерий Вальда-Сэвиджа представляет собой линейную комбинацию крайне пессимистических критериев Вальда и Сэвиджа и потому сам является крайне пессимистическим.

Пусть $I_> = \{i \in I : W_i > Sav_i\}$, $I_= = \{i \in I : W_i = Sav_i\}$, $I_< = \{i \in I : W_i < Sav_i\}$.

Множества $I_>$, $I_=$, $I_<$ не пересекаются и $I = I_> \cup I_= \cup I_<$. Можно привести пример игры с природой, в которой каждое из множеств $I_>, I_=, I_<$ не пусто. При любом выигрыш-показателе $\alpha \in [0,1]$ справедливы следующие точные неравенства:

$$-Sav_i \le (WSav)_i(\alpha) \le W_i, \ i \in I_>;$$
$$-Sav_i = (WSav)_i(\alpha) = W_i, \ i \in I_=;$$
$$W_i \le (WSav)_i(\alpha) \le -Sav_i, \ i \in I_<.$$

Относительно оценок сверху для $(WSav)(\alpha)$-цены игры в чистых стратегиях можно доказать следующую теорему.

Теорема 2. *Справедливы следующие неравенства*:

$$(WSav)_{S^C}(\alpha) \le W_{S^C}, \text{ при } W_{S^C} \ge 0, \ \alpha \in [0,1], \qquad (2)$$
$$(WSav)_{S^C}(\alpha) < 0, \text{ при } W_{S^C} < 0, \ \alpha \in [0,1], \qquad (3)$$
$$(WSav)_{S^C}(\alpha) \le -Sav_{S^C}, \text{ при } I = I_<, \ \alpha \in [0,1]. \qquad (4)$$

Из равенства $I = I_<$ следует неравенство $W_{S^C} < 0$ (но не наоборот) и потому неравенство (3) следует из неравенства (4). Можно привести пример, доказывающий реальность условия $I = I_<$. Неравенства (2) и (4) точны в смысле достижения равенства, а неравенство (3) точно в том смысле, что $\sup\{(WSav)_{S^C}(\alpha) : \alpha \in [0,1]\} = 0$. Отметим, что $I_> \supset \{i \in I : W_i > 0\} \ne \varnothing$.

Теорема 3. *Если* $W_k = a_{kl}$, *то при* $\beta_l \ge 0$ *справедлива принадлежность* $k \in I_> \cup I_=$ (*обратное утверждение не верно*), *а при* $k \in I_<$ *справедливо неравенство* $\beta_l < 0$.

В следующей теореме для $(WSav)_{S^C}(\alpha)$ устанавливаются нижние границы.

Теорема 4. *Справедливы следующие неравенства*:

$(WSav)_{S^C}(\alpha) \ge -Sav_{S^C}$, при $I = I_> \cup I_=$, $\alpha \in [0,1]$;

$(WSav)_{S^C}(\alpha) \ge W_{S^C}$, при $I = I_= \cup I_<$, $\alpha \in [0,1]$.

Отметим, что остается открытым случай оценок для $(WSav)_{S^C}(\alpha)$ снизу при условии $I = I_> \cup I_= \cup I_<$, где $I_> \ne \varnothing$ и $I_< \ne \varnothing$.

Можно доказать справедливость неравенства

$$(WSav)_{S^C}(\alpha) \le \alpha W_{S^C} - (1-\alpha)Sav_{S^C}, \ \alpha \in [0,1], \qquad (5)$$

из которого следует неравенство (2). При $\alpha = 0$ и при $\alpha = 1$ неравенство (5) превращается в равенство. Естественно возникает вопрос об условиях, при которых неравенство (5) превращается в равенство, если $0 < \alpha < 1$.

Теорема 5. *Пусть* $\alpha \in (0,1)$. *Для того чтобы неравенство* (5) *было равенством*

$$(WSav)_{S^C}(\alpha) = \alpha W_{S^C} - (1-\alpha)Sav_{S^C}, \ \alpha \in (0,1),$$

необходимо и достаточно, выполнения условия (1).

На основании теоремы 5 можно доказать теорему о структуре множества $(S^C)^{O((WSav)(\alpha))}$ при $\alpha \in (0,1)$.

Теорема 6. *Пусть* $\alpha \in (0,1)$. *Для справедливости равенства* $(S^C)^{O((WSav)(\alpha))} = (S^C)^{O(W)} \bigcap (S^C)^{O(Sav)}$, $\alpha \in (0,1)$, *необходимо и достаточно выполнения условия* (1).

Можно дать геометрическую интерпретацию условию (1).

Предварительно отметим, что поскольку $(WSav)(\alpha)$ -показатель эффективности стратегии A_i есть линейная функция $(WSav)_i(\alpha) = (W_i + Sav_i)\alpha - Sav_i$ аргумента $\alpha \in [0,1]$, то график этой функции есть отрезок. Следовательно, цена игры $(WSav)_{S^C}(\alpha) = \max\{(WSav)_i(\alpha) : i \in I\}$ есть верхняя огибающая отрезков $(WSav)_i(\alpha)$, $i \in I$, которая представляет собой ломаную, состоящую из, вообще говоря, не более, чем m звеньев (m – число чистых стратегий).

Теорема 7. *Для того чтобы ломаная, представляющая собой график цены игры* $(WSav)_{S^C}(\alpha)$, $\alpha \in [0,1]$, *являлась отрезком* (*т. е.* «*ломаной*», *состоящей из одного звена*) *необходимо и достаточно*, *чтобы выполнялось условие* (1).

3. Проведем математическую формализацию поставленной задачи об установлении приоритетного порядка кредитования потенциальных заемщиков. Другими словами сформируем реализационную структуру модели. Игроком A является банк (руководство банка, департамент кредитования, кредитный аналитик, принимающие решение). Игрок A обладает чистыми стратегиями: $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8$, состоящими в кредитовании соответственно предприятий Якутуголь, ЛГОК, МГОК, УС, ОЭМК, ММК, Северсталь, НорНикель. «Природа» Π, в качестве которой рассматривается ситуация на кредитном рынке, может пребывать в одном из пяти состояний $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5$, представляющих собой даты ежеквартальной финансовой отчетности предприятий по состоянию соответственно на 30. 09. 2009 г., на 31. 12. 2009 г., на 31. 03. 2010 г., на 30. 06. 2010 г., на 30. 09. 2010 г.

Моделировать предпочтения банка при выборе предприятия как потенциального объекта кредитования в условиях неопределенности (риска) можно с точки зрения нормы прибыли этого предприятия. Предприятия для оценки чистой прибыли вычитают финансовые расходы из операционной прибыли. По решению собственников чистая прибыль может быть использована на выплату дивидендов, на создание резервных и иных фондов, направлена на материальное стимулирование работников. Оставшаяся нераспределенная часть чистой прибыли реинвестируется в дальнейшую деятельность и способствует росту капитала организации. Поэтому в качестве выигрышей игрока A будем использовать показатель «Чистая прибыль за квартал, в млн руб. » по отчетам о прибылях и убытках (форма №2 по ОКУД), содержащихся на официальных сайтах предприятий Якутуголь [7], ЛГОК [8], МГОК [9], УС [10], ОЭМК [11], ММК [12], Северсталь [13], НорНикель [14]. Таким образом, получаем матрицу выигрышей (6).

Оптимальность стратегий будем понимать в смысле критерия Вальда-Сэвиджа. В последней строке и в последнем столбце матрицы (6) проставлены соответственно показатели благоприятности состояний природы β_j, $j \in J$, и W-показатели эффективности стратегий W_i, $i \in I$. Из матрицы (6) видим, что стратегия A_8 является единственной доминантой и потому, на основании теорем 1 и 6, $(S^C)^{O((WSav)(\alpha))} = \{A_8\}$, $\alpha \in [0,1]$. Таким образом, в приоритетной последовательности стратегия A_8 займет 1-е место. Матрица рисков, порождаемая матрицей выигрышей (6), имеет вид (7). В последнем столбце матрицы (7) проставлены показатели неэффективности стратегий Sav_i, $i \in I$.

A_i \ Π_j	Π_1 III кв. 2009	Π_2 IV кв. 2009	Π_3 I кв. 2010	Π_4 II кв. 2010	Π_5 III кв. 2010	W_i
A_1	1 336	685	1 324	2 725	2 464	685
A_2	1 732	581	3 140	6 114	6 665	581
A_3	786	1 158	2 173	5 365	-7 202	-7 202
A_4	513	84	137	210	-872	-872
A_5	1 855	787	2 308	567	1 752	567
A_6	7 194	7 478	6 310	677	8 194	677
A_7	12 210	-7 309	8 404	5 027	5 820	-7 309
A_8	21 575	32 391	50 587	18 629	44 943	18629
β_j	21575	32391	50587	18629	44943	$W_{S^C} = 18629$

(6)

A_i \ Π_j	Π_1 III кв. 2009	Π_2 IV кв. 2009	Π_3 I кв. 2010	Π_4 II кв. 2010	Π_5 III кв. 2010	Sav_i
A_1	20239	31706	49263	15904	42479	49263
A_2	19843	31810	47447	12515	38278	47447
A_3	20789	31233	48414	13264	52145	52145
A_4	21062	32307	50450	18419	45815	50450
A_5	19720	31604	48279	18062	43191	48279
A_6	14381	24913	44277	17952	36749	44277
A_7	9365	39700	42183	13602	39123	42183
A_8	0	0	0	0	0	0

(7)

Используя матрицы (6) и (7), находим:

$$\left.\begin{aligned}
&(WSav)_1(\alpha) = (685 + 49263)\alpha - 49263 = 49948\alpha - 49263,\ \alpha \in [0,1];\\
&(WSav)_2(\alpha) = (581 + 47447)\alpha - 47447 = 48028\alpha - 47447,\ \alpha \in [0,1];\\
&(WSav)_3(\alpha) = (-7202 + 52145)\alpha - 52145 = 44943\alpha - 52145,\ \alpha \in [0,1];\\
&(WSav)_4(\alpha) = (-872 + 50450)\alpha - 50450 = 49578\alpha - 50450,\ \alpha \in [0,1];\\
&(WSav)_5(\alpha) = (567 + 48279)\alpha - 48279 = 48846\alpha - 48279,\ \alpha \in [0,1];\\
&(WSav)_6(\alpha) = (677 + 5437)\alpha - 5437 = 6114\alpha - 5437,\ \alpha \in [0,1];\\
&(WSav)_7(\alpha) = (-7309 + 14787)\alpha - 14787 = 7478\alpha - 14787,\ \alpha \in [0,1].\\
&(WSav)_8(\alpha) = (18629 + 0)\alpha - 0 = 18629\alpha,\ \alpha \in [0,1].
\end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

Так как из (8) левый конец $(WSav)_1(0) = -49263$ отрезка $(WSav)_1(\alpha)$ меньше каждого из левых концов $(WSav)_2(0) = -47447$, $(WSav)_5(0) = -48279$, $(WSav)_6(0) = -5437$, $(WSav)_7(0) = -14787$ соответственно отрезков $(WSav)_2(\alpha)$, $(WSav)_5(\alpha)$, $(WSav)_6(\alpha)$, $(WSav)_7(\alpha)$, а правый конец $(WSav)_1(1) = 49948 - 49263 = 685$ отрезка $(WSav)_1(\alpha)$ больше правых концов $(WSav)_2(1) = 581$, $(WSav)_5(1) = 567$, $(WSav)_6(1) = 677$, $(WSav)_7(1) = -7309$ соответственно отрезков $(WSav)_2(\alpha)$, $(WSav)_5(\alpha)$, $(WSav)_6(\alpha)$, $(WSav)_7(\alpha)$, то отрезок $(WSav)_1(\alpha)$ пересекается с каждым из отрезков $(WSav)_i(\alpha)$, $i = 2,5,6,7$. Аналогичным образом устанавливается, что отрезок $(WSav)_7(\alpha)$ пересекается с каждым из отрезков $(WSav)_i(\alpha)$, $i = 2,3,4,5,6$.

Решая уравнение $(WSav)_1(\alpha) = (WSav)_2(\alpha)$, т. е. уравнение $49948\alpha - 49263 = 48028\alpha - 47447$ (см. (8)), найдем абсциссу $\alpha_{12} \approx 0{,}946$ точки пересечения отрезков $(WSav)_1(\alpha)$ и $(WSav)_2(\alpha)$. Аналогичным образом находим абсциссы $\alpha_{15} \approx 0{,}893$, $\alpha_{16} \approx 0{,}998$, $\alpha_{17} \approx 0{,}47$, $\alpha_{72} \approx 0{,}4$, $\alpha_{73} \approx 0{,}989$, $\alpha_{74} \approx 0{,}562$, $\alpha_{75} \approx 0{,}436$, $\alpha_{76} \approx 0{,}208$. Найденные точки разбивают отрезок [0, 1] на следующие части:

$$\left.\begin{aligned}
&[0;\ 0{,}208],\ [0{,}208;\ 0{,}4],\ [0{,}4;\ 0{,}436],\\
&[0{,}436;\ 0{,}47],\ [0{,}47;\ 0{,}562];\\
&[0{,}562;\ 0{,}893],\ [0{,}893;\ 0{,}946], [0{,}946;\ 0{,}989],\\
&[0{,}989;\ 0{,}998],\ [0{,}998;\ 1].
\end{aligned}\right\} (9)$$

Найдем приоритетную последовательность выбора стратегий для $\alpha \in [0;0{,}208]$.

Для значений $(WSav)_i(\alpha)$, $i \in I$, в левом конце отрезка [0;0,208] имеем:

$$(WSav)_8(0) = 0 > (WSav)_7(0) = -42183 >$$
$$> (WSav)_6(0) = -44277 > (WSav)_2(0) = -47447 >$$
$$> (WSav)_5(0) = -48279 > (WSav)_1(0) = -49263 >$$
$$> (WSav)_4(0) = -50450 > (WSav)_3(0) = -52145.$$

Для значений $(WSav)_i(\alpha)$, $i \in I$, в правом конце отрезка [0;0,208] имеем:

$$(WSav)_8(0{,}208) = 3874{,}832 > (WSav)_7(0{,}208) =$$
$$= -34929{,}208 \approx (WSav)_6(0{,}208) >$$
$$> (WSav)_2(0{,}208) = -37457{,}176 >$$
$$(WSav)_5(0{,}208) = -38119{,}032 > (WSav)_1(0{,}208) =$$
$$= -38873{,}816 > (WSav)_4(0{,}208) = -40137{,}776 >$$
$$(WSav)_3(0{,}208) = -42796{,}856.$$

Таким образом, при $\alpha \in [0;0{,}208]$ получаем следующий приоритетный порядок выбора стратегий: $A_8, A_7, A_6, A_2, A_5, A_1, A_4, A_3$.

Аналогичным способом выявляем приоритетные порядки выбора стратегий на каждом из отрезков (9). Результаты сведены в следующую таблицу. ■

Значения выигрыш-показателя	Приоритетные места							
α	1	2	3	4	5	6	7	8
$0 \le \alpha \le 0{,}208$	A_8	A_7	A_6	A_2	A_5	A_1	A_4	A_3
$0{,}208 \le \alpha \le 0{,}4$	A_8	A_6	A_7	A_2	A_5	A_1	A_4	A_3
$0{,}4 \le \alpha \le 0{,}436$	A_8	A_6	A_7	A_2	A_1	A_5	A_4	A_3
$0{,}436 \le \alpha \le 0{,}47$	A_8	A_6	A_2	A_7	A_1	A_5	A_4	A_3
$0{,}47 \le \alpha \le 0{,}562$	A_8	A_6	A_2	A_1	A_7	A_5	A_4	A_3
$0{,}562 \le \alpha \le 0{,}893$	A_8	A_6	A_2	A_1	A_5	A_7	A_4	A_3
$0{,}893 \le \alpha \le 0{,}946$	A_8	A_6	A_1	A_2	A_5	A_7	A_4	A_3
$0{,}946 \le \alpha \le 0{,}989$	A_8	A_6	A_1	A_2	A_5	A_4	A_7	A_3
$0{,}989 \le \alpha \le 0{,}998$	A_8	A_1	A_6	A_2	A_5	A_4	A_7	A_3
$0{,}998 \le \alpha \le 1$	A_8	A_1	A_6	A_2	A_5	A_4	A_3	A_7

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 02. 12. 1990г. № 395-1 «О банках и банковской деятельности» (ред. от 27. 12. 2009г.).

2. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. – 7-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2009. – 544 с.

3. *Шайдаев М.* Реальный сектор экономики // «Личный бюджет».– 12/01 декабрь 2010 – январь 2011.

4. Лабскер Л. Г. Теория критериев оптимальности и экономические решения: монография. – М.: КНОРУС, 2008, 2009, 2010. – 744 с.

5. Savage L. J. The theory of statistical decision // J. Amer. Statist. Assoc., 1951, Vol. 46. No. 1, pp. 55-67.

6. Hurwicz L. Optimality Criteria for Decision Making under Ignorance // Colwes commission papers.– 1951.– No. 370.

7. www. yakutugol. ru

8. www. metallinvest. ru/rus/factorys/gornorydnii-divizion/lebedinskii-gok

9. www. metallinvest. ru/rus/factorys/gornorydnii-divizion/mgok

10. www. metallinvest. ru/rus/factorys/metallyrgiceskii-divizion/yral_skaa-stal_

11. http://metalloinvest. com/rus/factorys/metallyrgiceskii-divizion/oemk

12. www. mmk. ru

13. www. severstal. com

14. www. nornik. ru