3. *Руденко Л.Г.* Приоритетные формы финансовой поддержки малого предпринимательства на современном этапе развития экономики России / Л.Г. Руденко // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2014. № 3(9). С. 17–23. URL: http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/eu/eu_2014_3_17-23.pdf

4. *Инкижинова С.А.* Пол надо мыть с умом // Эксперт. 2009. № 38.

5. 15-я Международная выставка «Индустрии чистоты» // Круглый стол «Маркетинг в клининге: нюансы, проблемы, стратегии». М., 2013.

6. Исследование рынка клининга в Москве и Московской области // DISCOVERY Research Group. М., 2013.

7. Ассоциация русских уборочных компаний. URL: http://aruk.ru/asociacija/dejatelnost-aruk/otvet-minregiona-na-proekt-koncepci-razvitija-kliningovoi-industri.html

8. *Грызунова Н.В.* Управление оборотным капиталом: вопросы налогообложения и оценки // Бизнес в законе. 2013. № 6. С. 257–261.

9. *Губанов Р.С.* Инновационная модель управления предприятием как условие его развития. Актуальные вопросы развития современного общества: сборник статей 4-ой Международной научно-практической конференции: в 4-х томах. Курск, 2014. С. 323–328.

10. *Гусев Д.А., Гатиатуллина Э.Р.* Логика и теория научной аргументации: учеб. пособие. М.: изд. ЧОУ ВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2014. 331 с.

11. *Бушуева Н.В., Ефимов В.С.* Методологические подходы к исследованию финансовой безопасности // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2014. № 2. С. 10–19. URL: http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/eu/eu_2014_2_010-019.pdf

Development of a model of the functioning of the cleaning market in Russia and the modern trends of its development

***Dmitriy Nikitich Baranov**, Post-graduate (student), senior lecturer in «Urban economy and service», S.Yu. Witte Moscow University*

Abstract: the article deals with the peculiarities of functioning of the cleaning market in Russian Federation. It is indicated that cleaning market has high growth rate and dynamics. The history of its formation and development is shown. Legal aspects of cleaning activities in Russia are analysed. And the model of cleaning market`s functioning is built.

Keywords: outsourcing, cleaning, cleaning activities, infrastructure cleaning, cleaning services, objects of cleaning activity, cleaning services consumers, the total market support infrastructure.

УДК 338.001.36

ОБОСНОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

***Андрей Николаевич Бродунов**, канд. экон. наук, доц.,*
зам. зав. кафедрой финансы и кредит,
E-mail: abrodunov@muiv.ru,
***Владимир Яковлевич Ушаков**, канд. экон. наук, проф.,*
проф. кафедры финансы и кредит,
E-mail: ushakovv@list.ru,
Московский университет им. С.Ю. Витте,
http://www.muiv.ru

В статье сформулированы предложения по совершенствованию методического аппарата для обоснования решений в условиях неопределенности. Рассмотрена процедура приня-

тия решений в случаях, когда неопределенными являются как сознательные действия участников конфликтной ситуации, так и условия проведения мероприятия.

Ключевые слова: конфликтная ситуация, процедура принятия решения, критерий выбора лучшей стратегии, игровая задача.


А. Н. Бродунов

В экономической деятельности часто возникают ситуации, в которых интересы отдельных юридических лиц (сторон, участников, групп) прямо противоположны. Каждая из сторон сознательно стремится добиться наилучшего результата за счет другой стороны. Столкновение противоположных интересов сторон приводит к возникновению конфликтных ситуаций.


В.Я. Ушаков

Пример 1. Банк заинтересован в покупке акций некоего акционерного общества. Стремясь сделать покупку как можно более выгодной, банк снабжает продавца информацией о реальной стоимости акций, которая может быть как правдивой (A_1), так и заведомо ложной (A_2).

Продавец может как поверить информации (B_1), так и не поверить (B_2).

Условия задачи представлены в виде игровой матрицы (таблица 1), содержащей данные о величине возможной успешности сделки – приросте стоимости по отношению к вложенным средствам.

Таблица 1

Игровая матрица

Банк	Продавец акций		
	B_1	B_2	α_i
A_1 A_2	0,608 1,000	1,000 0,440	0,608* 0,440
β_j	1,000*	1,000*	

Необходимо выбрать такую стратегию банка, при которой результат окажется максимально возможным.

Решение. Выбираем нижнюю цену игры (максимин) – $\alpha_1 = 0{,}608$ и верхнюю цену игры (минимакс) – $\beta_1 = \beta_2 = 1{,}000$. Поскольку игра не имеет седловой точки $(\alpha \neq \beta)$ – необходимо искать решение в смешанных стратегиях.

Используем формулы поиска оптимальных стратегий для матрицы 2х2. Если p_1 и p_2 – вероятности применения стратегий A_1 и A_2, а q_1 и q_2 – вероятности применения стратегий B_1 и B_2, то:

$$p_1 = \frac{0{,}44 - 1{,}00}{0{,}608 + 0{,}44 \_ 1{,}00 - 1{,}00} = 0{,}588; \qquad p_2 = 1 - p_1 = 1 - 0{,}588 = 0{,}412;$$

$$q_1 = \frac{0{,}44 - 1{,}00}{0{,}608 + 0{,}44 \_ 1{,}00 - 1{,}00} = 0{,}588; \qquad q_2 = 1 - q_1 = 1 - 0{,}588 = 0{,}412.$$

Цена игры (ν) будет равна $\nu = \dfrac{0{,}44 \cdot 0{,}68 - 1{,}00 \cdot 1{,}00}{0{,}608 + 0{,}44 - 1{,}00 - 1{,}00} = 0{,}769.$

Смешанные стратегии сторон S^*_A=(0,588;0,412) и S^*_B=(0,588;0,412) означают, что банку выгоднее чаще давать достоверную информацию и продавцу акций чаще верить этой информации, тогда средний прирост стоимости по отношению к вложенным средствам составит 76,9 %.

Реальные задачи такого типа не всегда удается свести к игровой матрице размером 2×2. Например, виды товаров, представляемых предприятием на рынок почти всегда больше двух[4].

Пример 2. Предприятие А стремится реализовать на рынке товары A_1, A_2 и A_3, где возможна продажа конкурентом аналогичных товаров – B_1, B_2 и B_3. Предприятию А не известно, какой вид товаров преимущественно будет продавать конкурент, а конкуренту не известны намерения предприятия А. В случае совпадения товаров предприятие А понесет убытки. Размер убытков при различных вариантах действий сторон представлен в таблице 2.

Таблица 2

Матрица игры

Предприятие A_i	Конкурент предприятие B_j		
	B_1	B_2	B_3
A_1	10,45	8,21	8,39
A_2	8,60	9,44	9,28
A_3	8,34	8,32	10,28

Решение. Предварительный анализ таблицы 2 показывает, что в матрице игры нет доминирующих и дублирующих стратегий, а также нет седловой точки. В этом случае необходимо найти решение для матрицы размером 3×3, т. е. найти оптимальные стратегии предприятий А и В.

Эта стратегия должна обеспечить игроку А убытки, не больше, чем цена игры Ц.

Так как по смыслу задачи требуется найти минимальное значение цены игры для стороны А. Обозначим доли товаров A_1, A_2, A_3 соответственно через p_1, p_2 и p_3.

Тогда систему можно записать так:

$10{,}45\,p_1 + 8{,}6\,p_2 + 8{,}34\,p_3 \le Ц;$

$8{,}21\,p_1 + 9{,}44\,p_2 + 8{,}32\,p_3 \le Ц;$

$8{,}39\,p_1 + 9{,}28\,p_2 + 10{,}28\,p_3 \le Ц.$

Разделим обе части неравенств на Ц.

Заменив $\frac{p_1}{...}$ на x_1, $\frac{p_2}{Ц}$ на x_2, $\frac{p_3}{Ц}$ на x_3, перепишем ограничения в виде системы неравенств:

$$10{,}45\,x_1 + 8{,}6\,x_2 + 8{,}34\,x_3 \le 1;$$

$$8{,}21\,x_1 + 9{,}44\,x_2 + 8{,}32\,x_3 \le 1;$$

$$8{,}39\,x_1 + 9{,}28\,x_2 + 10{,}28\,x_3 \le 1.$$

Поскольку $p_1+p_2+p_3=1$, то $x_1+x_2+x_3=\frac{1}{Ц}$.

Так как цену игры в данной задаче необходимо минимизировать, то целевая функция L должна стремиться к максимуму:

$$L = \frac{1}{Ц} = x_1 + x_2 + x_3 \to \max.$$

Для поиска решения по полученной модели используются средства Microsoft Excel (MS Excel).

Результат решения выглядит так: $x_1^* = 0{,}029$; $x_2^* = 0{,}077$; $x_3^* = 0{,}004$.

Действительно, $x_1^* + x_2^* + x_3^* = 0{,}029 + 0{,}077 + 0{,}004 = 0.11$.

Поскольку $L=\frac{1}{Ц}=x_1+x_2+x_3$, то $Ц=\frac{1}{L}=\frac{1}{x_1^*+x_2^*+x_3^*}=\frac{1}{0{,}11}=9{,}09.$

Из соотношений $\frac{p_1}{Ц}=x_1$ и т. д. получаем:

$$p_1^*=9{,}09\cdot 0{,}029=0{,}26;$$

$$p_2^*=9{,}09\cdot 0{,}077=0{,}70;$$

$$p_3^*=9{,}09\cdot 0{,}004=0{,}04.$$

Следовательно, соотношение товаров A_1, A_2 и A_3 должно быть следующим: 26 %; 70 % и 4 %. При этом величина потерь будет минимальной, равной цене игры Ц, и составит 9,09 единиц.

В условиях неопределенности сторона А вынуждена рассматривать варианты потерь от реализации трех видов товара. Это обусловлено недостатком информации о намерениях конкурента.

Задача может быть сформулирована так: какой товар лучше продавать, если заранее известно, что конкурент будет продавать товар B_2. Очевидно, что предприятие А выберет товар A_1, т. к. потери в этом случае будут минимальным и составят 8,21 единицы. Разница в величине потерь в условиях неопределенности и в условиях полной информации может быть интерпретирована как экономический эффект от предвидения намерений конкурента [5]. В данном примере эффект составил 9,09 – 8,21 = 0,88 единиц.

Очень часто неопределенность связана с недостаточной осведомленностью об условиях, в которых будет проводиться мероприятие (погода в некотором районе, покупательский спрос на продукцию определенного вида) [1]. Такие условия зависят не от сознательно противостоящего нам противника, а от объективной действительности, называемой «природой».

«Природа» рассматривается как сторона, поведение которой неизвестно, но не содержит элемента сознательного противодействия нашим планам.

Принятие решения в этом случае начинается с формирования возможных способов действий, т. е. стратегий игрока, и возможных состояний обстановки (состояний «природы»). Затем необходимо оценить эффект каждого действия игрока при всех состояниях «природы» и составить платежную матрицу. После построения матрицы решение игры сводится к нахождению лучшей стратегии игрока А по выбранному критерию [2].

Пример 3. Имеются типовые проекты гостиницы на 80, 90 и 100 мест. По опыту эксплуатации гостиниц в аналогичных условиях известно, что в течение половины дней в году занято 80 мест (Q_1=0,5), в течение 30 % дней занято 70 мест (Q_2=0,3), а в остальные дни требуется 100 мест (Q_3=0,2). Расчетная прибыль от эксплуатации гостиницы в зависимости от проекта и заполняемости гостиницы задана таблицей (таблица 3).

Таблица 3

Платежная матрица игры с «природой»

Типовой проект	Заполнено		
	70 мест	80 мест	100 мест
80 мест	5	7	7
90 мест	4	6	8
100 мест	3	5	9

Требуется выбрать лучший типовой проект гостиницы.

Решение. Построим матрицу игры. Обозначим типовые проекты гостиницы – A_i, варианты заполняемости гостиницы (состояния «природы») – $\ddot{\imath}_j$ и вероятности этих состояний Q_j. Матрица игры представлена таблице 4.

Таблица 4

Матрица игры

Типовой проект (A_i)	$П_1(70 мест)$ $Q_1 = 0{,}3$	$П_2(80 мест)$ $Q_2 = 0{,}5$	$П_3(100 мест)$ $Q_3 = 0{,}2$
A_1	5	7	7
A_2	4	6	8
A_3	3	5	9

Анализ матрицы игры показывает, что в ней нет доминирующих и дублирующих стратегий. Существует несколько критериев, используемых для решения задач в терминах «игры с природой».

Критерии, основанные на известных вероятностях состояний «природы», используются в тех случаях, когда известны состояния «природы» и вероятности их наступления

Получив по каждой строке платежной матрицы свой средний выигрыш $\overline{a_i}$, можно выбрать ту стратегию, где эта величина максимальна. Принимаемая стратегия в среднем будет оптимальна.

Найдем средние суммы прибыли по каждому типовому проекту таблице 5. Например, $\overline{a_1} = 5 \cdot 0{,}3 + 7 \cdot 0{,}5 + 7 \cdot 0{,}2 = 6{,}4$.

Таблица 5

Решение игры по критерию «средний выигрыш»

A_i	$П_1$	$П_2$	$П_3$	$\overline{a_i}$
A_1	5	7	7	<u>6,4</u>
A_2	4	6	8	5,8
A_3	3	5	9	5,2

Поскольку средний выигрыш при стратегии А2 наибольший, то эта стратегия является предпочтительной.

Максиминный критерий Вальда предполагает в качестве оптимальной выбирать ту стратегию, при которой минимальный выигрыш максимален, т. е. стратегию, гарантирующую при любых условиях выигрыш, не меньший чем максимин, т. е. $W = \max\limits_{i} \min\limits_{j} a_{ij}$. Такой подход может быть продиктован крайней осторожностью, расчетом на худшие условия.

Решение задачи в примере 3 с использованием критерия Вальда представлено в таблице 6.

Таблица 6

Решение игры по критерию Вальда

A_i	$П_1$	$П_2$	$П_3$	α_i
A_1	5	7	7	<u>5</u>
A_2	4	6	8	4
A_3	3	5	9	3

Из таблицы 6 видно, что максимальный выигрыш из минимальных равен 5 и соответствует стратегии A_1, следовательно, по принципу обеспечения максимальной гарантии получения выигрыша не меньшего, чем максимин, следует ее выбрать в качестве предпочтительной.

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица рекомендует в условиях неопределенности при выборе решений не руководствоваться ни крайним пессимизмом (всегда рассчитывай на худшее!), ни крайне легкомысленным оптимизмом (все обойдется наилучшим образом!). Критерий Гурвица имеет вид

$$H = \max_i [\lambda \cdot \min_j a_{ij} + (1-\lambda) \max_j a_{ij}],$$

где λ – коэффициент, выбираемый между 0 и 1 ($0 \le \lambda \le 1$).

При $\lambda = 1$ критерий Гурвица превращается в максиминный критерий Вальда, а при $\lambda = 0$ – этот критерий становится критерием крайнего оптимизма.

Коэффициент λ выбирается лицом, принимающим решение. Чем опаснее ситуация и серьезнее ее последствия, тем ближе к единице выбирается λ.

Воспользуемся критерием Гурвица для решения задачи в примере 3, при $\lambda = 0{,}6$.

$$H = \max_i [\lambda \cdot \min_j a_{ij} + (1-\lambda) \max_j a_{ij}] =$$

$$= \max_i [(0{,}6 \cdot 5 + 0{,}4 \cdot 7); (0{,}6 \cdot 4 + 0{,}4 \cdot 8; (0{,}6 \cdot 3 + 0{,}4 \cdot 9) =$$

$$= \max_i [5;8;5{,}6;5{,}4] = 5{,}8.$$

Результаты расчетов приведены в последнем столбце таблицы 7.

Таблица 7

Решение игры по критерию Гурвица

A_i	Π_1	Π_2	Π_3	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$\overline{a}_{ij}$
A_1	5	7	7	5	7	<u>5,8</u>
A_2	4	6	8	4	8	5,6
A_3	3	5	9	3	9	5,4

Следовательно, при данном $\lambda = 0{,}6$ критерий Гурвица рекомендует стратегию A_1.

Среди критериев, основанных на матрице рисков, наиболее известным является **критерий минимаксного риска Сэвиджа.**

Построим матрицу рисков по данным примера 3. Для этого каждый элемент матрицы вычтем из максимального в данном столбце значения. Например, в первом столбце максимальный элемент $\beta_1 = 5$, значит, $r_{11} = \beta_1 - a_{11} = 5 - 5 = 0$; $r_{21} = \beta_1 - a_{21} = 5 - 4 = 1$; $r_{31} = \beta_1 - a_{31} = 5 - 3 = 2$;. Аналогичные вычисления делаются для всех столбцов. В результате получается матрица рисков таблица 8.

Таблица 8

A_i	Π_1	Π_2	Π_3	$\max r_{ij}$
A_1	0	0	2	2
A_2	1	1	1	<u>**1**</u>
A_3	2	2	0	2

Сравним элементы (1, 1) и (2, 3) в таблицах 6 и 7. Платежи в них $a_{11} = a_{23} = 5$. Но эти выигрыши неравноценны в смысле выбранной стратегии. При состоянии Π_1 можно получить максимальную прибыль, равную 5 единицам, а при состоянии Π_2 можно получить 7 единиц. Это различие в подходах к стратегиям A_i в увязке с возможными состояниями Π_j, отражено в матрице рисков [4].

Критерий минимаксного риска Сэвиджа рекомендует выбирать ту стратегию, при которой величина риска принимает наименьшее значение в самой неблагоприятной ситуации. При использовании критерия минимаксного риска можно избежать большого риска при принятии решений. Этот критерий, как и критерий Вальда, пессимистичен, но пессимизм здесь понимается следующим образом: худшим является не минимальный выигрыш, а максимальная потеря возможного выигрыша по сравнению с тем, чего можно было достичь в данных условиях.

Используя матрицу рисков, представленную в таблицах 5, 6, находим следующее решение – лучшей является стратегия $\grave{A}_2$. Она обеспечивает минимальный риск.

Основываясь на матрице рисков можно сформулировать и другие критерии, аналогичные критериям, основанным на матрице платежей.

Решение задачи с помощью нескольких критериев может привести к неоднозначным рекомендациям.

Тем не менее, анализ матрицы игры с «природой» под углом зрения различных критериев часто дает лучшее представление о ситуации, о достоинствах каждого варианта. Классическая рекомендация состоит в следующем – если решения по различным критериям не совпадают, то следует вернуться к выбору лучшего критерия.

Литература

1. *Бродунов А.Н.* Прикладные аспекты реструктуризации кредитного портфеля коммерческого банка с использованием статистических моделей количественного анализа // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2013. № 1 (3). URL: http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/eu/eu_2013_1_55-67.pdf
2. *Буневич К.Г., Петров Д.М.* Развитие технологий двойного назначения на основе кластерного подхода // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2013. № 1 (3). URL: http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/eu/eu_2013_1_75-79.pdf
3. *Бушуева Н.В.* Особенности функционирования российского рынка ценных бумаг // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. 2009. № 3. С. 23–27.
4. *Викулов С.Ф., Жуков Г.П., Ушаков В.Я.* Военно-экономический анализ. М.: Военное издательство, 2001.
5. *Ушаков В.Я.* Методика оперативного управления краткосрочными финансовыми вложениями // Вестник Московского университета им. С.Ю.Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2013. № 1. URL: http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/eu/eu_2013_1_68-74.pdf

Rationale financial solutions In the face of uncertainty

***Andrew Nikolaevich Brodunov**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Deputy head of Department "Finance and credit", S.Yu. Witte Moscow University*

***Vladimir Yakovlevich Ushakov**, Ph.D. in Economics, prof. , Professor of " Finance and Credit" department, S.Yu. Witte Moscow University*

This article formulates proposals for the improvement of the methodological apparatus for supporting decisions in conditions of uncertainty. It considers the decision-making process in cases where uncertain is as conscious actions of participants of the conflict situation as well as conditions of the event.

Keywords: conflict, decision making procedure, the criterion of choice of the best strategy, games challenge.