

MS Excel как система поддержки принятия решений

Д.А Власов, А.В. Синчуков

Аннотация — Продемонстрированы возможности MS Excel в реализации различных экономико-математических методов, объединенных общей задачей определения оптимального решения. Во-первых, множество Парето и оптимизация по Парето в условиях наличия двух критериев принятия решений (ожидаемый доход и ожидаемый риск; использование встроженных функций и средства визуализации «Диаграммы»). Во-вторых, модель в виде матричной антагонистической игры, имеющей решение в чистых стратегиях, а также возможное смешанное расширение (использование «Поиск решения»). В-третьих, модель в виде статистической игры, подразумевающей применение интегрированного критерия Ходжа-Лемана (использование встроженных функций). Показано, что использование возможностей MS Excel позволяет многоаспектно рассмотреть моделируемую экономическую ситуацию. В частности, в процессе принятия решения о выборе оптимальной производственной стратегии малого предприятия были использованы экономико-математические методы, дополняющие друг друга. Учитывая прикладную направленность математической подготовки будущего бакалавра экономики в РЭУ им. Г. В. Плеханова особое внимание в практике преподавания математическим дисциплинам уделяется практическим вопросам поддержки принятия решений. В частности, в условиях информатизации всех видов деятельности, усилия направлены на поиск оптимальных информационных технологий, обеспечивающих полноценную поддержку всех этапов принятия решений. В рамках данной статьи представлен опыт использования MS Excel как системы поддержки принятия решений, при этом в дидактическом аспекте мы пришли к необходимости излагать приемы, методы и модели теории принятия решений на фоне ключевых проблем предметной области «Экономика», а не в абстрактной форме. Реализация прикладной направленности обучения математике связана, с одной стороны, с интегративным характером задач. С другой стороны, интегративным характером информационных систем, позволяющих глубже понять возникающие в социально-экономической среде проблемы, а также получить более наглядные и предельно конкретные интерпретации результатов.

Ключевые слова — MS Excel; принятие решений; производственная стратегия; информатизация; теория игр; моделирование.

I. ВВЕДЕНИЕ

Р В центре внимания статьи – практические аспекты применения инструментов MS Excel в процессе реализации модельного исследования экономической ситуации, требующей принятия оптимального решения. Механизмы применения инструментов MS Excel, представленные в статье легли в основу практических занятий по учебной дисциплине «Теория принятия решений», имеющей важное значение для профессионального развития будущего бакалавра экономики в Российском экономическом университете им. Г. В. Плеханова. Методы и модели теории принятия решений [1], базирующиеся на принципах многокритериальной оптимизации, теории важности критериев, анализе согласованности матриц парных сравнений, теоретико-игровых и имитационных подходах, приемах риск-анализа [2], требуют особого внимания со стороны исследователей, ученых-методистов и преподавателей математических дисциплин в экономических университетах. На востребованность информационных технологий в различных контекстах указывается в работах [3, 4, 5]. Представленные в рамках статьи результаты исследования модели выбора оптимальной производственной стратегии малого предприятия позволяют оценить исследовательский потенциал инструментов MS Excel, а также уточнить их возможности для совершенствования профессиональной подготовки будущего бакалавра экономики в экономическом университете.

II. ОБЩАЯ СХЕМА ДЕКОМПОЗИЦИИ

Рассмотрим проблему выбора оптимальной производственной стратегии с позиций теории принятия решений. С этой целью необходимо реализовать несколько процедур: выделить субъекта управления (ЛПР), обозначить потребность в разработке, принятии и последующей реализации решения, описать объект управления, сформулировать цель принятия и разработки решения, обосновать выбор математического метода и инструментального средства для его реализации и др. Предположим, руководитель малого предприятия осознает необходимость применения количественных и математических методов в решении задачи выбора оптимальной производственной стратегии. Он выступает инициатором решения и его основной целью является максимизация дохода, с учётом имеющейся у него информации о вероятностном распределении спроса.

Статья получена 20 декабря 2018. Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-11-10352).

Синчуков Александр Валерьевич, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, (email:AVSinchukov@gmail.com)

Власов Дмитрий Анатольевич, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математических методов в экономике, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, (email:DAV495@gmail.com).

Также руководителю интересен вопрос, касающийся возникновения рисков, которые он понимает, как возможность убытков (потерь) в случае выбора неоптимальной производственной стратегии. Объектом управления в таком случае является производственный процесс. Согласно имеющимся данным, затраты на ресурсы, производство, хранение, транспортировку одной партии продукции малого предприятия составляют 65 д.е., при этом прибыль в случае своевременной продажи одной партии продукции составляет 27 д.е. В случае, если партия продукции не будет куплена в срок, она портится и подлежит вторичному использованию. Однако фирма, которая приобретает продукцию предприятия для вторичного использования, намерена приобретать не менее трех партий продукции и выкупать продукцию, которая не была своевременно реализована, по цене 18.5 д.е.

В таблице 1 представлены результаты реализации возможных стратегий руководителя предприятия в зависимости от значений спроса на производимую продукцию. Множество стратегий руководителя

$$A = \{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8, A_9, A_{10}\}.$$

Общий вид стратегии - A_i , где i - количество производимых партий продукции. Множество состояний спроса на производимую продукцию

$$B = \{B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_8, B_9, B_{10}\}.$$

Общий вид состояния спроса - B_j , где j - величина спроса на производимую малым предприятием продукцию. С точки зрения классической теории игр, рассматривающей задачи принятия решений, мы имеем классическую игру с природой, при этом руководитель предприятия выступает игроком, а спрос выступает в качестве природы; под выигрышем в данном случае понимается величина ожидаемого дохода.

Будем рассматривать экономическую ситуацию в нескольких информационных ситуациях:

- вероятностное распределение спроса на производимую продукцию не известно (в этом случае все состояния природы следует признать равновероятными);

Таблица 1. Результаты оценки дохода и риска по известным вероятностным распределениям спроса.

Вероятности		Ожидаемый доход(m)		Ожидаемый риск(σ)	
Благоприятная ситуация	Неблагоприятная ситуация	Благоприятная ситуация	Неблагоприятная ситуация	Благоприятная ситуация	Неблагоприятная ситуация
0,02	0,19	27,00	27,00	0,00	0,00
0,06	0,26	52,16	36,52	12,88	36,09
0,02	0,22	71,80	22,12	33,17	71,88
0,07	0,09	90,43	-2,25	53,76	88,16
0,10	0,04	105,13	-27,59	71,65	104,63
0,04	0,03	110,13	-53,40	97,59	126,32
0,02	0,01	114,55	-85,17	124,28	148,45
0,19	0,09	120,24	-119,28	152,10	170,98
0,23	0,03	107,14	-160,84	175,14	180,64

- известно вероятностное распределение спроса, характерное для благоприятной ситуации;
- известно вероятностное распределение спроса, характерное для неблагоприятной ситуации.

Вероятностные распределения спроса на продукцию малого предприятия представлены на рис. 1 и рис 2.

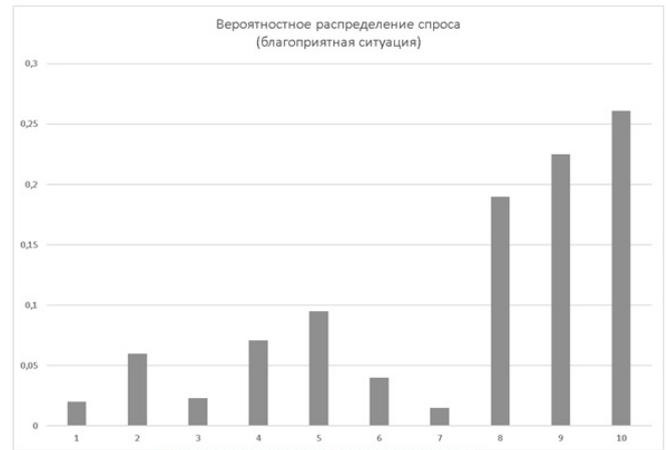


Рис. 1. Примеры вероятностных распределений спроса на производимую продукцию

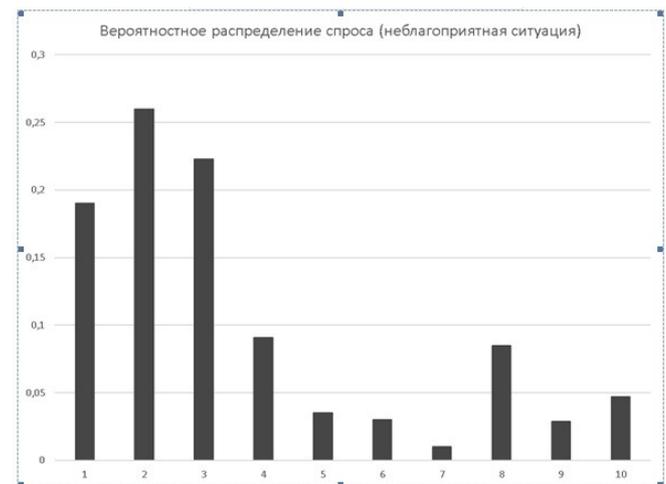


Рис. 2. Примеры вероятностных распределений спроса на производимую продукцию

0,26	0,05	72,71	-205,63	189,27	185,67
------	------	-------	---------	--------	--------

Далее вычислим характеристики всех возможных стратегий руководителя малого предприятия. В качестве меры ожидаемого дохода примем математическое ожидание дохода (д.е.), в качестве меры риска примем среднее квадратичное отклонение (д.е.). Результаты

вычислений, выполненных с использованием встроенных функций MS Excel, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 2. Результаты оценки дохода и риска при неизвестном вероятностном распределении спроса.

<i>Вероятности</i>	<i>Средний доход(m)</i>	<i>Риск(σ)</i>
<i>Вероятностное распределение спроса не известно</i>	<i>Вероятностное распределение спроса не известно</i>	<i>Вероятностное распределение спроса не известно</i>
0,1	27	0,00
0,1	44,8	27,60
0,1	53,4	58,91
0,1	58,35	81,42
0,1	55,95	107,19
0,1	46,2	133,54
0,1	29,1	158,50
0,1	4,65	180,26
0,1	-27,15	196,86
0,1	-66,3	205,91

На этом этапе работы получены множество возможных решений и их количественные характеристики.

III. НАХОЖДЕНИЕ МНОЖЕСТВА ПАРЕТО В MS EXCEL В ПРОЦЕССЕ АНАЛИЗА ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.

Под множеством Парето принято понимать множество альтернатив, не являющихся доминируемыми. Другими словами, для них не существует доминирующих альтернатив, которые удовлетворяют отношению строгого предпочтения. Следует обратить внимание на то, что построение множества Парето возникает в процессе решения сложной многокритериальной задачи принятия решений и определяется её особенностями, спецификой предпочтений ЛПР, наличием инструментального средства для визуализации и анализа.

Обратим внимание на то, что по критерию максимизации дохода оптимальными стратегиями являются $A' = \{A_2, A_4, A_8\}$. Например, в случае если вероятностное распределение спроса неизвестно, оптимальной является стратегия A_4 , т.е. руководителю предприятия следует выпускать четыре партии продукции. В случае ожидания благоприятной ситуации,

оптимальной является стратегия A_8 , при этом ожидаемый доход будет составлять 120,24 д.е. В ожидании неблагоприятной ситуации следует придерживаться стратегии A_2 , которой соответствует ожидаемый доход 36,52 д.е. В таблицах 1 и 2 доходы, соответствующие данным оптимальным производственным стратегиям выделены полужирным шрифтом.

Рассмотрим более подробно результаты, представленные на рис. 3 (отметим, что они получены с использованием встроенного построителя диаграмм MS Excel). Задача, стоящая на этом этапе анализа ситуации принятия решения – выбор оптимального производственного плана по двум критериям (первый критерий – ожидаемый доход, второй критерий – ожидаемый риск).

В случае, если вероятностное распределение спроса неизвестно, руководителю следует придерживаться одной из множества стратегий $A' = \{A_1, A_2, A_3, A_4\}$. В ожидании благоприятной ситуации – $A' = \{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5\}$, неблагоприятной ситуации – $A' = \{A_1, A_2\}$.

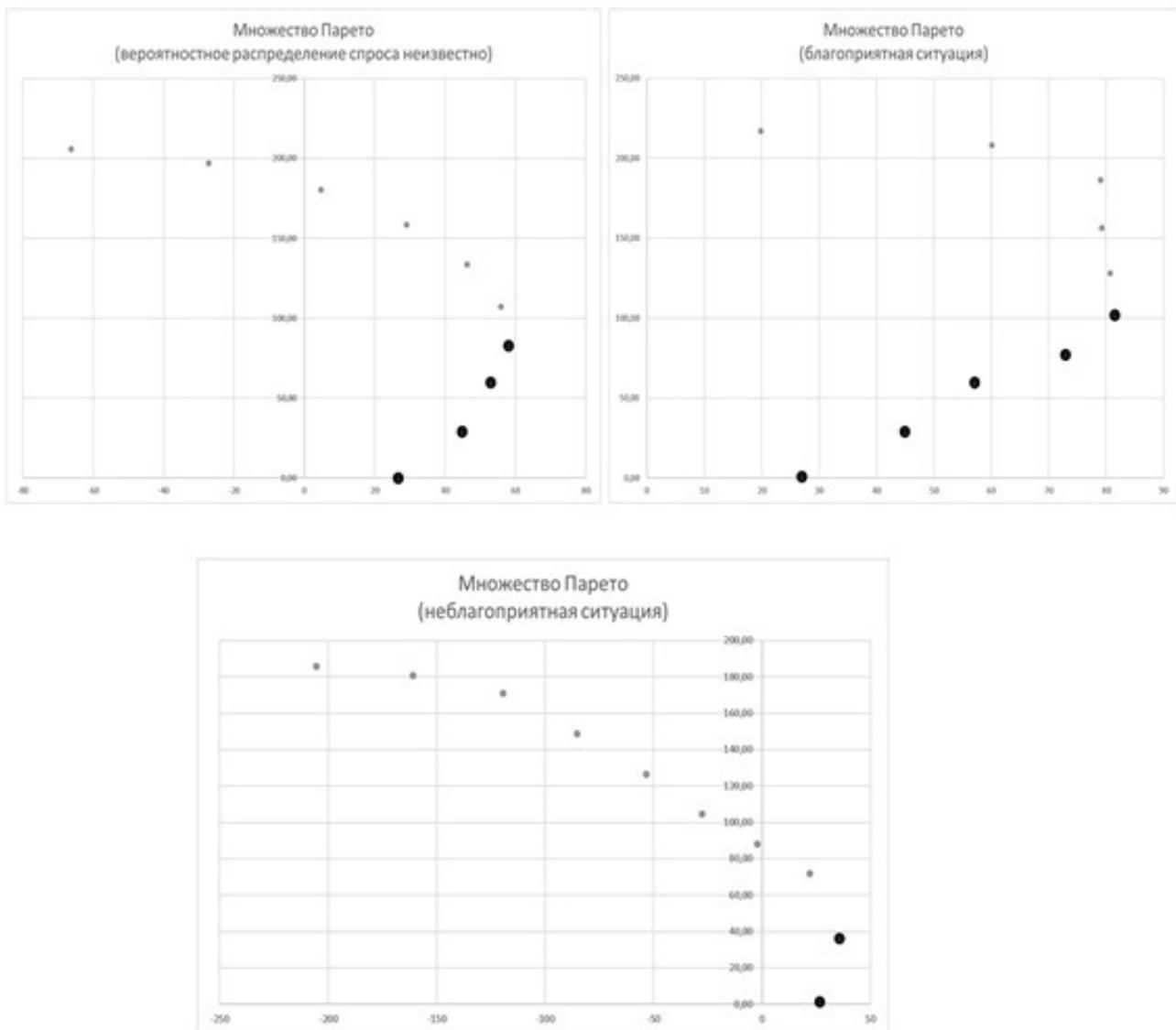


Рис. 3. Результаты построения множества Парето для различных информационных ситуаций.

IV. РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ МАТРИЧНОЙ ИГРЫ В MS EXCEL В ПРОЦЕССЕ АНАЛИЗА ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Проанализируем рассматриваемую в рамках статьи экономическую ситуацию, используя математический аппарат теории матричных антагонистических игр и статистических игр. Условием применения аппарата теории матричных антагонистических игр может быть предположение о наличии на рынке сбыта продукции конкурентов, которые посредством воздействия на спрос стараются минимизировать доход рассматриваемого предприятия (ситуация антагонизма). Следует обратить внимание на то, что с позиции предприятия-конкурента стратегия B_1 доминирует над стратегиями

$$B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_8, B_9.$$

Доминирующие строки в матрице игры отсутствуют. Таким образом игра размерности 10×10 сводится к игре размерности 2×2 . Матрицы игры, соответствующая рассматриваемой задаче принятия решений, имеет вид

$$A = \begin{pmatrix} 27 & 27 \\ -38 & 54 \end{pmatrix}.$$

Седловая точка, образованная парой стратегий A_1, B_1 указывает на решение в чистых стратегиях, при этом цена игры составляет 27 д.е. В более сложных ситуациях возможно решение в смешанных стратегиях, определяемое средством «Поиск решения».

Анализ игровых моделей в виде антагонистических игр предполагает, что каждый игрок действует лучшим для собственных интересов образом. Другими словами, каждый игрок пытается получить максимально возможный выигрыш при любых стратегиях второго игрока, предполагая, что он также действует наилучшим для собственных интересов образом. Максиминная стратегия (стратегия максимизации минимального выигрыша) гарантирует первому игроку наибольший (неуменьшаемый) выигрыш независимо от стратегии второго игрока. Нижняя цена игры (или максимин) показывает величину выигрыша, которую может гарантировать себе первый игрок при всевозможных действиях противника. Минимаксная стратегия (стратегия минимизации максимального проигрыша) гарантирует второму игроку

наименьший (неувеличиваемый) проигрыш. Верхняя цена игры (или минимакс) показывает величину максимального выигрыша, который второй игрок может позволить получить первому игроку.

Реализуя свои чистые стратегии, первый игрок может обеспечить себе выигрыш не меньше нижней цены игры, а второй игрок за счет применения своих чистых стратегий может не допустить выигрыш первого игрока больше, чем верхняя цена игры [6]. Отметим, что рассмотрение игровых моделей связано с формированием вероятностных представлений [7] и способствует повышению качества принимаемых решений [8]. Учет игровых моделей необходим при проектировании учебных курсов [9], реализующих прикладную экономическую направленность обучения математике.

Оптимальными смешанными стратегиями игроков являются стратегии, при многократном повторении которых игроки получают максимально возможный средний выигрыш (математическое ожидание выигрыша) или минимально возможный средний проигрыш (математическое ожидание проигрыша). Игровой процесс в этом случае имеет вид многократного случайного разыгрывания. Смешанное решение матричных игр следует применять, если игровая ситуация является повторяющейся (имеет большое число партий, реализуемых в одних и тех же условиях). В случае, если же игровая ситуация представляет собой только нескольких партий, «вероятностный» подход к решению игры затрудняется, особенно если игровая ситуация является уникальной и разыгрывается однократно.

В завершение этого раздела остановимся на современных прикладных вопросах теории принятия решений. В работе [10] отмечается необходимость совершенствования методов принятия решений в условиях возрастания возможностей чрезвычайных ситуаций. Особенности принятия решений группой лиц раскрыты в работе [11]. Публикации [12, 13] содержат рекомендации по повышению качества принимаемых решений в условиях организации производственных процессов. Контекст визуализации в процессе принятия решений затронут в исследовании [14]. Авторы исследований [15, 16] отмечают необходимость развития неоклассической психологической теории, объясняющей ряд экономических феноменов. В работе [17] установлена связь востребованности комплексного подхода к принятию решений в современных социально-экономических условиях. Существенную роль в повышении качества прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики играют методы и модели теории принятия решений. Отметим, что на необходимость совершенствования программ высшего образования в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества отмечается в работах [18, 19]. Публикация [20] содержит некоторые аспекты теории управления инновационными процессами, наиболее актуальные для модернизации прикладной

математической подготовки выпускника экономического университета.

V. РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИГРЫ В MS EXCEL В ПРОЦЕССЕ АНАЛИЗА ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Дополним рассмотренные методы критерием Ходжа-Лемана. В основе критерия Ходжа-Лемана лежат критерий Вальда и критерий Байеса. В процессе определения оптимальной стратегии игрока рассматривается параметр α , определяющий степень достоверности информации о распределении вероятностей состояний природы $p^0 = (p_1^0, p_2^0, \dots, p_n^0)$. Значения этого параметра определены следующим условием: $0 \leq \alpha \leq 1$. Так, если степень достоверности информации велика, доминирующим является критерий Байеса, в противном случае в процессе определения оптимальной стратегии игрока доминирует критерий Вальда.

Показатель эффективности стратегий определен следующей формулой

$$HL_A(i) = \alpha B_{A, p^0}(i) + (1 - \alpha)W(i), \quad i = 1, \dots, m.$$

С учетом соотношений для критерия Байеса и критерия Вальда, получаем, что

$$HL_A(i) = \alpha \sum_{j=1}^n a_{ij} p_j^0 + (1 - \alpha) \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij}, \quad i = 1, \dots, m.$$

Отметим, что в независимости от параметра доверия α , имеет место двойное неравенство

$$W(i) \leq HL_A(i) \leq B_A(i), \quad i = 1, \dots, m.$$

Оптимальной в смысле критерия Ходжа-Лемана относительно матрицы выигрышей признается стратегия, максимизирующая значение показателя эффективности:

$$HL = \max_{1 \leq i \leq m} HL(i) = \max_{1 \leq i \leq m} \left\{ \alpha \sum_{j=1}^n a_{ij} p_j^0 + (1 - \alpha) \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} \right\}.$$

Среди условий применения критерия Ходжа-Лемана отметим наличие у игрока информации о вероятностях состояний природы, однако эта информация не окончательна или в основе этой информации небольшое число наблюдений [21, 22]. Рассматриваемая игровая модель подразумевает бесконечный процесс выбора оптимальной стратегии, а при малом количестве реализации процесса выбора оптимальной стратегии допускается некоторый риск.

Далее рассмотрим реализацию Критерия Ходжа-Лемана в MS Excel. Используем коэффициент достоверности информации 0.9, что говорит о высокой степени уверенности в адекватности вероятностных распределений, используемых в процессе анализа экономической ситуации. При необходимости можно рассмотреть различные значения коэффициента достоверности информации.

Таблица 3. Фрагмент расчетной таблицы для реализации критерия Ходжа-Лемана (благоприятная ситуация)

A_i	B_1	B_2	...	B_{10}	$\sum(a_{ij}p_j)$	$\min(a_j)$	W_i
A_1	2.7	1.62	...	4.89	27	27	27
A_2	-3.8	3.24	...	9.78	44.8	-38	36.52
A_3	-10.3	-0.66	...	14.66	57.08	-103	41.07
A_4	-11.25	-4.56	...	19.55	72.79	-112.5	54.26
A_5	-15.9	-5.13	...	24.44	81.61	-159	57.55
A_6	-20.55	-7.92	...	29.32	80.73	-205.5	52.11
A_7	-25.2	-10.71	...	34.21	79.27	-252	46.15
A_8	-29.85	-13.5	...	39.10	79.08	-298.5	41.34
A_9	-34.5	-16.29	...	43.98	60.10	-345	19.59
A_{10}	-39.15	-19.08	...	48.87	19.79	-391.5	-21.34
p_j	0.1	0.06	...	0.18			

Проанализируем данные, представленные в таблице 3. Её последний столбец содержит показатели эффективности производственных стратегий, которые следуя логике критерия Ходжа-Лемана необходимо максимизировать. Следовательно, выбираем максимальный элемент из чисел (27; 36.52; 41.07; 54.26; 57.55; 52.11; 46.15; 41.34; 19.59; -21.34); он равен 57.55.

Обратим внимание, что максимальный элемент соответствует пятой стратегии, которая признаётся оптимальной по критерию Ходжа-Лемана. Отметим, что потенциал *MS Excel* в контексте теории принятия решений раскрыт в работах [23, 24]. Авторы отмечают богатые финансовые, управленческие и экономические приложения *MS Excel*.

Таблица 4. Фрагмент расчетной таблицы для реализации Критерия Ходжа-Лемана (неблагоприятная ситуация)

A_i	B_1	B_2	...	B_{10}	B_1	$\sum(a_{ij}p_j)$	$\min(a_j)$	W_i
A_1	5.13	7.02	...	0.78	1.27	27	27	27
A_2	-7.22	14.04	...	1.57	2.54	36.52	-38	29.07
A_3	-19.57	-2.86	...	2.35	3.81	22.12	-103	9.61
A_4	-21.38	-19.76	...	3.13	5.08	-2.25	-112.5	-13.28
A_5	-30.21	-22.23	...	3.92	6.35	-27.59	-159	-40.73
A_6	-39.05	-34.32	...	4.7	7.61	-53.40	-205.5	-68.61
A_7	-47.88	-46.41	...	5.48	8.88	-85.17	-252	-101.85
A_8	-56.715	-58.5	...	6.26	10.15	-119.28	-298.5	-137.20
A_9	-65.55	-70.59	...	7.05	11.42	-160.84	-345	-179.26
A_{10}	-74.39	-82.68	...	5.16	12.69	-205.63	-391.5	-224.21
p_j	0.19	0.26	...	0.03	0.05			

Поводя аналогичный анализ результатов, представленных в таблице 4, получаем, что оптимальной в смысле критерия Ходжа-Лемана относительно

матрицы выигрышей является вторая производственная стратегия

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди перспектив исследования отметим необходимость количественного учета склонности лица принимающего решения к риску, исследование предпочтений в области производственных стратегий (с привлечением дополнительной информации), учет специфики информационной среды принятия решений. Применение различных критериев принятия решений, а также аппарата смешанных стратегий, подразумевающего многократное повторение процесса выбора производственного плана в одних и тех же условиях позволяет по-новому подойти к выбору оптимального решения и организовать учебно-познавательную деятельность, включая самостоятельную работу [25] студентов экономического бакалавриата.

Для адекватного применения методов и моделей принятия оптимальных решений необходимо знакомство с содержанием курсов фундаментальной и прикладной математики, в частности необходимы исчерпывающие сведения по линейной и матричной алгебре, численным методам и теории вероятности. Отметим, что математической теории принятия решений тесно связана с работами конкретных предметных областях. Практика математического и имитационного моделирования принятия решений социально-экономической сфере, а также анализа социально-экономических ситуаций, приближенных к реальным стимулирует поиск новых путей повышения качества прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики. Так, традиционные методы линейного программирования, а также методы оптимизации в основе которых дифференциальный интегральный исчисления часто оказываются малые фиктивными и требуют существенной адаптации в контексте практической реализации. Важное значение приобретают поддержка информационная поддержка элементов новых видов деятельности связанных с формализации конкретных социально-экономических проблем и ситуаций, а также разработкой сценария принятия решений.

Опыт комплексного использования MS Excel при анализе разнообразных задач принятия решений и в учебном процессе в Российском экономическом университете им. Г. В. Плеханова, элементы содержания которого представлены в данной статье, позволяет охарактеризовать MS Excel универсальным и доступным инструментальным средством, позволяющим достаточно гибко и рационально организовать вычислительный процесс, наглядно представить результаты моделирования ситуации принятия решений. В качестве направлений дальнейших исследований укажем расширение банка прикладных задач теории принятия решений, требующих комплексного применения различных количественных методов и математического моделирования.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Халин В. Г., Чернова Г. В. Системы поддержки принятия решений. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 494 с.
- [2] Тихомиров Н. П., Тихомирова Т. М. Риск анализ в экономике. Монография. – М.: Экономика, 2010. – 317 с.
- [3] Асланов Р. М., Игнатова О. Г. Электронное обучение вчера, сегодня, завтра. проблемы и перспективы // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2018. – № 1 (9). – С. 28-35.
- [4] Власов Д. А. К вопросу об информатизации учебного процесса по дисциплине «Теория принятия решений» // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2018. – № 2 (10). – С. 115-121.
- [5] Муханов С. А. Применение информационных технологий при преподавании математики студентам гуманитарных специальностей // Педагогическая информатика. – 2006. – № 1. – С. 60-62.
- [6] Власов Д. А., Монахов Н. В., Монахов В. М. Математические модели и методы внутримодельных исследований. М.: Альфа, 2007. – 365 с.
- [7] Синчуков А. В. Особенности формирования вероятностных представлений у будущих бакалавров экономики // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – 2017. – № 2. – С. 47-58.
- [8] Синчуков А. В. Проблема качества принимаемых решений (контекст профессиональной подготовки будущих бакалавров экономики) // Гуманитарное пространство. – 2018. – Т. 7. – № 1. – С. 167-171.
- [9] Муханов С. А., Нижников А. И. Проектирование учебного курса // Педагогическая информатика. – 2014. – № 4. – С. 39-46.
- [10] Zi-Xin Zhang, Liang Wang, Ying-Ming Wang. An Emergency Decision Making Method Based on Prospect Theory for Different Emergency Situations // International Journal of Disaster Risk Science, September 2018, Volume 9, Issue 3, pp 407-420
- [11] Liu Zhiyuan, Liu Qing. Can group decision-making mitigate propensity of escalating commitment? Frontiers of Business Research in China Selected Publications from Chinese Universities, 2007, (4): 13-20 <https://doi.org/10.1007/s11782-008-0003-x>
- [12] Pandian Pitchipoo, Ponnusamy Venkumar. Modeling and development of a decision support system for supplier selection in the process industry. Journal of Industrial Engineering International December 2013, 9:23 [doi: 10.1186/2251-712X-9-23](https://doi.org/10.1186/2251-712X-9-23)
- [13] Razmi J, Rafiei H, Hashemi M: Designing a decision support system to evaluate and select suppliers using fuzzy analytic network process. Comput Ind Engg 2009, 57(4):1282-1290. [10.1016/j.cie.2009.06.008](https://doi.org/10.1016/j.cie.2009.06.008)
- [14] Lace M, Padilla, Sarah H. Creem-Regehr. Decision making with visualizations: a cognitive framework across disciplines. Cognitive Research: Principles and Implications 2018 <https://doi.org/10.1186/s41235-018-0120-9>
- [15] Thierry Madiès, Grégoire Rota-Grasiozi. The economics of secession: a review of legal, theoretical, and empirical aspects. Swiss Journal of Economics and Statistics 2018 154:19 <https://doi.org/10.1186/s41937-017-0015-6>
- [16] Hilton, Denis J. 2010. The psychology of financial decision-making: Applications to trading, dealing, and investment analysis. Journal of Psychology and Financial Markets 2 (1): 37-53. https://doi.org/10.1207/S15327760JPFM0201_4.
- [17] Misuraca, Raffaella, and Ursina Teuscher. 2013. Time flies when you maximize-maximizers and satisficers perceive time differently when making decisions. Acta Psychologica 143 (2): 176-180. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.03.004>.
- [18] Карасев П. А., Шкляев А. Е. Развитие человеческого капитала в условиях четвертой промышленной революции // Друкеровский вестник. 2018. № 5 (25). С. 48-61.
- [19] Карасев П. А., Чайковская Л. А. Совершенствование программ высшего образования в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 3. № 2. С. 3-9.
- [20] Кулапов М. Н., Варфоломеев В. П., Карасев П. А. Технологические аспекты теории управления инновационными процессами: системный анализ и подходы к моделированию // Друкеровский вестник. 2018. № 3 (23). С. 82-100.
- [21] Сухорукова И. В., Савина О. И., Лавриненко Т. А., Артюшина Т. Г. Высшая математика (для гуманитарных специальностей)

учебное пособие / Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова. – Москва, 2018. – 112 с.

- [22] Кочкаров А .А. Методы принятия управленческих решений: количественный подход. – М.: КНОРУС, 2016. – 146 с.
- [23] Конрад Карлберг Бизнес-анализ с использованием Excel М.: Вильямс, 2015 г – 576 с.
- [24] Сдвижков О. А. Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel М.: ДМК-Пресс, 2016 г. – 212 с.
- [25] Власов Д. А. Особенности организации самостоятельной работы студентов экономического бакалавриата в рамках учебной дисциплины «Теория игр» // Вестник гуманитарного образования. – 2017. – № 4. – С. 27-30.

MS Excel as system of support of decision-making

D. A. Vlasov, A. V. Sinchukov

Abstract — Possibilities of MS Excel in realization of various economic-mathematical methods united by the general problem of definition of an optimal solution are shown. First, Pareto's great number and optimization according to Pareto in the conditions of existence of two criteria of decision-making (the expected income and the expected risk; use of the built-in functions and visualization tools of "Chart"). Secondly, model in the form of the matrix antagonistic game having the decision in clean strategy and also the possible mixed expansion (use "Search of the decision"). Thirdly, model in the form of the statistical game meaning use of the integrated Hodge-Lehman's criterion (use of the built-in functions). It is shown that use of opportunities of MS of Excel allows it is multidimensional to consider the modelled economic situation. In particular, in the course of making decision on the choice of optimum production strategy of small enterprise the economic-mathematical methods supplementing each other were used. Considering applied orientation of mathematical training of future bachelor of economy in REU of G.V. Plekhanov the special attention in practice of teaching to mathematical disciplines is given to practical questions of support of decision-making. In particular, in the conditions of informatization of all types of activity, efforts are aimed at finding the optimum information technologies providing full support of all stages of decision-making. Within this article experience of use of MS of Excel as the systems of support of decision-making is presented, at the same time in didactic aspect we came to need to state receptions, methods and models of the theory of decision-making against the background of key problems of subject domain "Economy", but not in abstract to a form. Realization of applied orientation of training in mathematics is connected, on the one hand, with the integrative nature of tasks. On the other hand, the integrative nature of the information systems allowing to understand more deeply the problems arising in the social and economic environment and also to receive more evident and extremely concrete interpretations of results.

Keywords — MS Excel; making decisions; production strategy; informatization; game theory; modeling.

REFERENCES

1. KHalin V. G., CHernova G. V. Sistemy podderzhki prinyatiya reshenij. – M.: Izdatel'stvo YUrajt, 2016. – 494 s.
2. Tikhomirov N. P., Tikhomirova T. M. Risk analiz v ehkonomike. Monografiya. – M.: EHkonomika, 2010. – 317 s.
3. Aslanov R. M., Ignatova O. G. EHlektronnoe obuchenie vchera, segodnya, zavtra. problemy i perspektivy // Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovanie. – 2018. – № 1 (9). – S. 28-35.
4. Vlasov D. A. K voprosu ob informatizatsii uchebnogo protsessa po distsipline «Teoriya prinyatiya reshenij» // Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovanie. – 2018. – № 2 (10). – S. 115-121.
5. Mukhanov S. A. Primenenie informatsionnykh tekhnologij pri prepodavanii matematiki studentam gumanitarnykh spetsial'nostej // Pedagogicheskaya informatika. – 2006. – № 1. – S. 60-62.
6. Vlasov D. A., Monakhov N. V., Monakhov V. M. Matematicheskie modeli i metody vnutrimodel'nykh issledovanij. M.: Al'fa, 2007. – 365 s.
7. Sinchukov A. V. Osobennosti formirovaniya veroyatnostnykh predstavlenij u budushhikh bakalavrov ehkonomiki // Vestnik po pedagogike i psikhologii YUzhnoj Sibiri. – 2017. – № 2. – S. 47-58.
8. Sinchukov A. V. Problema kachestva prinimaemykh reshenij (kontekst professional'noj podgotovki budushhikh bakalavrov ehkonomiki) // Gumanitarnoe prostranstvo. – 2018. – T. 7. – № 1. – S. 167-171.
9. Mukhanov S. A., Nizhnikov A. I. Proektirovanie uchebnogo kursa // Pedagogicheskaya informatika. – 2014. – № 4. – S. 39-46.
10. Zi-Xin ZhangLiang WangYing-Ming Wang An Emergency Decision Making Method Based on Prospect Theory for Different Emergency Situations // International Journal of Disaster Risk Science, September 2018, Volume 9, Issue 3, pp 407–420
11. Liu Zhiyuan, Liu Qing Can group decision-making mitigate propensity of escalating commitment? Frontiers of Business Research in China Selected Publications from Chinese Universities, 2007, (4): 13–20 <https://doi.org/10.1007/s11782-008-0003-x>
12. Pandian Pitchipoo, Ponnusamy Venkumar Modeling and development of a decision support system for supplier selection in the process industry. Journal of Industrial Engineering International December 2013, 9:23 doi: 10.1186/2251-712X-9-23
13. Razmi J, Rafiei H, Hashemi M: Designing a decision support system to evaluate and select suppliers using fuzzy analytic network process. Comput Ind Engg 2009,57(4):1282–1290. 10.1016/j.cie.2009.06.008
14. Lace M. Padilla, Sarah H. Creem-Regehr Decision making with visualizations: a cognitive framework across disciplines. Cognitive Research: Principles and Implications 2018 <https://doi.org/10.1186/s41235-018-0120-9>
15. Thierry Madiès, Grégoire Rota-Grasiozi The economics of secession: a review of legal, theoretical, and empirical aspects. Swiss Journal of Economics and Statistics 2018 154:19 <https://doi.org/10.1186/s41937-017-0015-6>
16. Hilton, Denis J. 2010. The psychology of financial decision-making: Applications to trading, dealing, and investment analysis. Journal of Psychology and Financial Markets 2 (1): 37–53. https://doi.org/10.1207/S15327760JPFM0201_4.
17. Misuraca, Raffaella, and Ursina Teuscher. 2013. Time flies when you maximize-maximizers and satisficers

perceive time differently when making decisions. *Acta Psychologica* 143 (2): 176–180.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.03.004>.

18. Karasev P. A., SHklyayev A. E. Razvitie chelovecheskogo kapitala v usloviyakh chetvertoj promyshlennoj revolyutsii // *Drukerovskij vestnik*. 2018. № 5 (25). S. 48-61.

19. Karasev P. A., CHajkovskaya L. A. Sovershenstvovanie programm vysshego obrazovaniya v kontekste sovremennykh trebovanij rynkov obrazovatel'nykh uslug i professional'nogo soobshhestva // *Ehkonomika i upravlenie: problemy, resheniya*. 2017. T. 3. № 2. S. 3-9.

20. Kulapov M. N., Varfolomeev V. P., Karasev P. A. Tekhnologicheskie aspekty teorii upravleniya innovatsionnymi protsessami: sistemnyj analiz i podkhody k modelirovaniyu // *Drukerovskij vestnik*. 2018. № 3 (23). S. 82-100.

21. Sukhorukova I. V., Savina O. I., Lavrinenko T. A., Artyushina T. G. Vysshaya matematika (dlya gumanitarnykh spetsial'nostej) uchebnoe posobie / Rossijskij ehkonomicheskij universitet im. G. V. Plekhanova. – Moskva, 2018. – 112 s.

22. Kochkarov A. A. Metody prinyatiya upravlencheskikh reshenij: kolichestvennyj podkhod. – M.: KNORUS, 2016. – 146 s.

23. Konrad Karlberg Biznes-analiz s ispol'zovaniem Excel M.: Vil'yams, 2015 g – 576 s.

24. Sdvizhkov O. A. Diskretnaya matematika i matematicheskie metody ehkonomiki s primeneniem VBA Excel M.: DMK-Press, 2016 g. – 212 s.

25. Vlasov D. A. Osobennosti organizatsii samostoyatel'noj raboty studentov ehkonomicheskogo bakalavriata v ramkakh uchebnoj distsipliny «Teoriya igr» // *Vestnik gumanitarnogo obrazovaniya*. – 2017. – № 4. – S. 27-30.