

УДК 339.543:519.86

ББК 65.428+22.18

Ч-96

Чуяко Елена Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и системного анализа Майкопского государственного технологического университета, т.: 8(909)4691412

**ОБУЧЕНИЕ МЕТОДАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
В ТАМОЖЕННОМ ДЕЛЕ
(рецензирована)**

В статье раскрывается методика преподавания студентам специальности 036401.65 «Таможенное дело» задачи, близкой к их будущей профессиональной деятельности, в результате решения которой студенты получают практику применения учебной и научной информации, получая возможность погружения в реальную профессиональную среду.

***Ключевые слова:** профессионально-ориентированное образование, обучение, подход, таможенное дело, участник ВЭД.*

Chuyako Elena Borisovna, Candidate of Pedagogics, associate professor of the Department of Higher mathematics and System Analysis of Maikop state technological university, tel.: 8(909)4691412.

**TEACHING METHODS OF MATHEMATICAL MODELLING
IN CUSTOMS AFFAIRS
(reviewed)**

The article reveals teaching technique of the problem close to the students of the specialty 036401.65 "Customs affairs".

As a result of solving the problem students receive practice of application of educational and scientific information and have an opportunity of immersion into the real professional environment.

***Keywords:** the professional focused education, training, approach, customs affairs, participant of foreign trade activities.*

В системе высшего образования существует несколько подходов к профессионально-ориентированному образованию. Одни авторы связывают его с организацией учебной, производственной и преддипломной практики студента с целью его погружения в профессиональную среду, соотнесения своего представления о профессии с требованиями, предъявляемыми реальным бизнесом, осознания собственной роли в социальной работе [1]. Другие авторы считают наиболее эффективным внедрение профессионально-ориентированных технологий обучения, способствующих формированию у студентов значимых для будущей профессиональной деятельности качеств личности, а также знаний, умений и навыков, обеспечивающих качественное выполнение функциональных обязанностей по избранной специальности [2]. На примере задачи, предлагаемой студентам специальности 036401.65 «Таможенное дело» рассмотрим эти методы.

Участник ВЭД, по выбору, принимает одну из 4 стратегий: B_1 – не нарушать таможенное законодательство; B_2 – скрыть товар от таможенного контроля путём использования тайников или иных способов, затрудняющих обнаружение товаров (КоАП ст.16 п.2); B_3 – сообщение таможенному органу недостоверных сведений о количестве грузовых мест, об их маркировке, о

наименовании, весе и (или) об объёме товаров (КоАП ст.16 п.3); B_4 – не декларировать по установленной форме товар и (или) транспортное средство (КоАП ст.16 п.1). Вероятность той или иной стратегии, а также штрафы за нарушение законодательства даны в таблице 1.

Таблица 1

Стратегия участника ВЭД	Вероятность наступления стратегии	Средний штраф (усл. ден. ед.)
B_1	0,9922	–
B_2	0,001	1
B_3	0,0015	2
B_4	0,0023	17

Таможенные органы могут применить 4 альтернативы для применения мер по минимизации рисков с разными вероятностями обнаружения нарушения законодательства: A_1 – не проводить контроль (вероятность обнаружения – 3%); A_2 – проверять документы и сведения (вероятность обнаружения – 7%); A_3 – таможенный осмотр товаров и транспортных средств (вероятность обнаружения – 15%); A_4 – таможенный досмотр товаров и транспортных средств (вероятность обнаружения – 75%). Стоимость контроля одной партии товара представлена в таблице 2.

Таблица 2

Альтернативы таможенных органов	Стоимость контроля одной партии товаров (усл. ден. ед.)
A_1	-
A_2	1
A_3	2
A_4	6

Если участник ВЭД, соблюдает таможенные правила, то он заплатит 10 усл. ден. ед. Если же он будет нарушать эти правила, то он не будет платить суммы (взято произвольно), указанные в таблице 3.

Таблица 3

Стратегия участника ВЭД по неуплате таможенных платежей	Выигрыш (усл. ден. ед.)
B_2	10
B_3	5
B_4	8

Провести анализ минимизации рисков на основе теории игр.

Анализируя данную задачу можно увидеть, что она содержит 16 совместных ситуаций со своими выигрышами и проигрышами. Таможенные органы выбирают ту альтернативу, которая зависит от надёжности участников ВЭД. Сведём все данные по ситуациям в таблицу 4, и составим уравнения выигрышей таможенного органа, для каждой альтернативы отдельно.

Таблица 4

Стратегии	Начисленные платежи	Штраф	Стоимость проведения контроля	Ввыигрыш
A_1B_1	10	-	-	10
A_1B_2	0	-	-	-10
A_1B_3	5	-	5-10	-5
A_1B_4	2	-	2-10	-8
A_2B_1	10	-	10-1	9
A_2B_2	0	1	10-1+1	10
A_2B_3	5	2	10-1+2	11
A_2B_4	2	17	10-1+17	26
A_3B_1	10	-	10-2	8
A_3B_2	0	1	10-2+1	9
A_3B_3	5	2	10-2+2	10
A_3B_4	2	17	10-2+17	25
A_4B_1	10	0	10-6	4
A_4B_2	0	1	10-6+1	5
A_4B_3	5	2	10-6+2	6
A_4B_4	2	17	10-6+17	21

По каждой из стратегий A_1, A_2, A_3, A_4 , рассчитаем ожидаемый выигрыш таможенного органа. Итак:

$$A_1: S'(p_1) = (10 \cdot P_{B1} - 10 \cdot P_{B2} - 5 \cdot P_{B3} - 8 \cdot P_{B4}) p_{A1} = \\ = (10 \cdot 0,9922 - 10 \cdot 0,001 - 5 \cdot 0,0015 - 8 \cdot 0,0023) 0,03 = 0,29$$

Проводя аналогичные расчёты получаем:

$$A_2: S'(p_2) = 0,63 \quad A_3: S'(p_3) = 1,2 \quad A_4: S'(p_4) = 3,02$$

Из данных расчётов видно, что таможенным органам рекомендовано применять стратегию A_4 , то есть проводить полный досмотр товаров и транспортных средств. Но с другой стороны мы не учитывали время на проведения досмотра и количество сотрудников, участвовавших в нём. А эти критерии существенно повлияют на проведённые расчёты. Для нахождения оптимальных частот по применению форм таможенного контроля предположим, что выигрыш таможенного органа при различных стратегиях участника ВЭД равны суммам полученным в таблице 4. Решим данную задачу методом линейного программирования. Представим выигрыши (проигрыши) в виде матрицы:

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	10	-10	-5	-8
A_2	9	10	11	26
A_3	8	9	10	25
A_4	4	5	6	21

Данная матрица не имеет седловой точки, так как верхняя цена игры не равна нижней цене игры, следовательно, будем искать решение игры в смешанных стратегиях. Эту матрицу можно упростить, так как она имеет доминирующие стратегии. Например, стратегия A_2 , доминирует над стратегиями A_3 и A_4 , так как каждый элемент стратегии A_2 больше соответствующих элементов стратегий A_3 и A_4 . Следовательно, можно вычеркнуть строки, принадлежащие этим стратегиям. В свою очередь, стратегия B_2 , доминирует над стратегиями B_3 и B_4 , так как каждый элемент стратегии B_2 меньше соответствующих элементов стратегий B_3 и B_4 . Упрощённая матрица имеет вид:

	B_1	B_2
A_1	10	-10
A_2	9	10

Сведём данную задачу к паре симметричных двойственных задач, где первым игроком выступают таможенные органы, а вторым игроком – участники ВЭД. Отразим в таблице 5 выигрыши и проигрыши участников игры.

Таблица 5

	Выигрыш	Проигрыш
таможенные органы	поступление наибольшей суммы	неначисление причитающихся платежей
участники ВЭД	минимальная оплата таможенных платежей	максимальные выплаты, которые могут включать административные наказания в форме штрафов и конфискации и другие начисления

6

Итак, имеем:

Прямая задача

$$G(y) = y_1 + y_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 10y_1 + 9y_2 \geq 1 \\ -10y_1 + 10y_2 \geq 1 \end{cases}$$

$$y_{1,2} \geq 0, \quad y_1 + y_2 = 1$$

Обратная задача

$$F(x) = X_1 + X_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 10x_1 + 9x_2 \leq 1 \\ -9x_1 + 10x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$x_{1,2} \geq 0, \quad x_1 + x_2 = 1$$

Находим оптимальные планы двойственных задач. Для этого представим одну из них в канонической форме записи. Пусть это будет обратная задача.

$$F(x) = X_1 + X_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 10x_1 + 10x_2 + x_3 = 1 \\ 9x_1 + 10x_2 + x_4 = 1 \end{cases}$$

$$x_{1,2} \geq 0, \quad x_1 + x_2 = 1$$

Составим симплекс-таблицу.

Таблица 6

№	Б	C _Б	1	1	0	0	A ₀
			x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	
1	x ₃	0	10	-10	1	0	1
2	x ₄	0	9	10	0	1	1
m+1	Δ _j		-1	-1	0	0	0
1	x ₃	0	19	0	1	1	2
2	x ₂	1	⁹ / ₁₀	1	0	¹ / ₁₀	¹ / ₁₀
m+1	Δ _j		⁻¹ / ₁₀	0	0	¹ / ₁₀	¹ / ₁₀
1	x ₁	1	1	0	¹ / ₁₉	¹ / ₁₉	² / ₁₉
2	x ₂	1	0	1	⁻⁹ / ₁₉₀	¹ / ₁₉	¹ / ₁₉₀
m+1	Δ _j		0	0	¹ / ₁₉₀	² / ₁₉	²¹ / ₁₉₀

В Δ_j оценочной строке нет ни одного отрицательного элемента. Следовательно, данный план является оптимальным. Найдём цену игры и оптимальные стратегии игроков.

$$V = \frac{1}{\frac{2}{19} + \frac{1}{190}} = \frac{1}{\frac{21}{190}} = \frac{190}{21} \approx 9 \text{ усл. ден. ед.}$$

Оптимальные стратегии второго игрока:

$$X_1 = \frac{\frac{2}{19}}{\frac{2}{19} + \frac{1}{190}} = \frac{1}{21} \quad X_2 = \frac{\frac{1}{190}}{\frac{2}{19} + \frac{1}{190}} = \frac{1}{21}$$

Оптимальные стратегии первого игрока:

$$Y_1 = \frac{\frac{1}{19}}{\frac{2}{19} + \frac{1}{190}} = \frac{1}{21} \quad Y_2 = \frac{\frac{2}{190}}{\frac{2}{19} + \frac{1}{190}} = \frac{20}{21}$$

По данным получившейся платёжной матрицы, наименьшая сумма, которую выиграют таможенные органы приближённо равна 9 усл. ден. ед. при соблюдении альтернатив A₁ в 4,8 % и A₂ в 95,2 %, причём второй игрок при этом должен придерживаться стратегий B₁ и B₂ соответственно в 95,2% и 4,8%.

Теорию игр применяют на этапе выбора формы таможенного контроля и возможности планирования мер по минимизации рисков по предполагаемым действиям участника ВЭД.

Решая подобные задачи студенты получают практику применения учебной и научной информации, овладевая реальным профессиональным опытом, получая возможность естественного вхождения в профессию [3].

Литература:

1. Ветров Ю., Клушина Н. Практико-ориентированный подход // Высшее образование в России. 2002. №6. С. 43-46.

2. Образцов П.И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения. Орел: Изд-во Орл. гос. тех. ун-та, 2000. 145 с.

3. Чуяко Е.Б. Обучение профессионально-ориентированной математической деятельности студентов экономических специальностей вуза: дис. ... канд. педагог. наук: 13.00.02. Астрахань, 2009. 178 с.

References:

1. *Vetrov Yu. Practice-oriented approach / Yu. Vetrov, N. Klushina// Higher education in Russia. 2002. No. 6. P. 43 – 46.*

2. *Obraztsov P. I. Psychological and pedagogical aspects of development and application of information technologies of training in higher education institution. Orel: OSTU, 2000. 145 p.*

3. *Chuyako E.B. Teaching professional focused mathematical activity of students of economic specialties of higher education institution: diss. ... Cand. Of Ped.: 13.00.02. Astrakhan, 2009. 178 p.*