

Л. В. Форкунова, Б. Н. Конева

### Исследование операций в финансовых ситуациях посредством дидактической игры

В настоящее время остро стоит проблема низкой финансовой грамотности населения, одним из наиболее финансово незащищенных слоев которого является молодежь. Начиная самостоятельную жизнь, молодые люди имеют весьма низкие доходы и лишены опыта оперирования личными финансами. Студенты, обучающиеся по направлениям, требующим хорошей математической подготовки, осваивают математические методы решения задач оптимизации в рамках учебных дисциплин, основанных на изучении различных разделов теории исследования операций. Однако, видя их только с ракурса профессиональной деятельности, они не замечают возможности применения полученных знаний в повседневной жизни, в частности при принятии сложных финансовых решений. В статье рассмотрена форма работы с такими студентами в рамках практических занятий, названная нами «Интерактивный театр финансовых миниатюр». Эта работа, помимо отработки навыков построения и решения математических моделей, приводит к повышению финансовой грамотности молодежи.

Ключевые слова: финансовая грамотность, математические методы, дидактическая игра, оптимизация, многокритериальная задача.

L. V. Forkunova, B. N. Koneva

### Operational Research in Financial Situations by Means of Didactical Games

Nowadays there is an acute problem of a low financial competence of the population, and young people are probably regarded as one of the less secured part of the social class. When they start to live self-contained, young people have a low income and they don't have much experience in operating with their own finances. Students who study courses, which require a good mathematical training master mathematical methods of task accomplishing to optimize the academic subjects, which are based on studying of different theoretical sections of fiscal operations research. However, they only consider it from the viewpoint of their professional activity; they don't notice that this knowledge can be applied in our everyday life, for instance when somebody is making important financial decisions. In this article a form of interaction with such students is examined, during the practical lessons, we have called it «Interactive Theater of financial miniatures». This work besides developing the skills connected with the building and accomplishing of mathematical models, results in boosting the financial competence of young people.

Keywords: financial literacy, mathematical methods, didactical game, optimization, multicriteria problem.

В 2014 г. Архангельская область получила статус пилотного региона совместного проекта Всемирного банка и Министерства финансов Российской Федерации «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации». Целевая направленность данного проекта в его содержании раскрывается как формирование «...способности физических лиц управлять своими финансами и принимать эффективные краткосрочные и долгосрочные финансовые решения» [4, с. 7].

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» является одним из исполнителей этого проекта в регионе. Целевая аудитория его работы – студенты. В обычной для студентов ситуации постоянной нехватки денежных средств необходимо умение оптимально их использовать, особенно при принятии решений в ответственных ситуа-

циях, например, таких, как покупка дорогостоящего оборудования, совмещение учебы с работой, заем денежных средств и т. д.

При необходимости принятия продуманного решения в сложных ситуациях используются методы, разрабатываемые в теории «Исследование операций». Многие из этих методов изучаются студентами Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем в рамках таких теоретических курсов, как «Методы оптимизации» (направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика), «Исследование операций» (направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика), «Оптимизация и математические методы принятия решений» (направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность), «Исследование операций и методы моделирования» (направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика) и др.

Однако изучение данных курсов строится преподавателями и осмысливается студентами только с точки зрения их профессиональной значимости, в соответствии с компетенциями, определенными Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) и основными профессиональными образовательными программами. Поясним вышесказанное на конкретном примере. Согласно определению Е. С. Венцель, теория «Исследование операций» – это «...применение математических количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности» [1, с. 9]. В большинстве случаев это задачи на принятие оптимального решения в условиях необходимости минимизации затрат или максимизации прибыли, что как раз необходимо уметь стесненным в средствах студентам. Однако, например, при изучении дисциплины «Исследование операций и методы моделирования» студентами направления обучения «Прикладная информатика», согласно ФГОС, формируются только необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности компетенции: «способен *при решении профессиональных задач* анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования» [5]. Возможность и необходимость практического приложения получаемых знаний в собственной обыденной жизни остается для большинства учащихся «за кадром».

Для того чтобы студенты понимали важность изучаемых ими математических методов не только в профессиональной деятельности, но и в управлении личными финансами, мы считаем необходимым включать их в деятельность, имитирующую принятие непростых финансовых решений в реальной жизни. Это можно делать на практических занятиях параллельно с решением профессиональных задач. Для привлечения студентов к принятию финансовых решений в практических ситуациях мы использовали форму дидактической игры. Такую игру мы назвали «Интерактивный театр финансовых миниатюр».

Данная форма отличается от привычной студентам работы на практических занятиях тем, что вместо задач, содержащих готовые математические модели неизвестной ситуации, или имеющих детерминированный набор условий и указанный критерий эффективности, перед ними ставится проблемная ситуация, не дающая изначально полной информации для выбора и по-

строения математической модели и имеющая множество различных вариантов действий в ее рамках.

Постановка задачи представляется в виде разыгрываемого перед группой несколькими студентами интерактивного спектакля, сюжет которого подбирается в зависимости от изученной ими теории из студенческой жизни. За его основу берется знакомая любому молодому человеку ситуация принятия финансового решения, находящаяся в зоне основных операций с денежными средствами в свойственных студентам условиях их постоянной нехватки: зарабатывание, займ, траты. Студентам группы предлагается принять решение в разыгранной ситуации. Такая постановка задачи позволяет пройти практически все этапы исследования предложенной сюжетом операции: постановку задач, разработку множества возможных вариантов действий, отбор необходимых исходных данных, выбор, построение и решение математической модели, сравнение конкурирующих вариантов действий [2]. Неумение использовать математический аппарат в житейских ситуациях приводит к тому, что в представленной ситуации студенты допускают ряд ошибок, в частности

- принимают решение, руководствуясь своим житейским опытом;

- ошибаются в выборе математической модели, например, решают многокритериальную задачу как однокритериальную;

- применяют математический аппарат с ошибками в его использовании, в частности с пропуском каких-либо этапов исследования предложенной сюжетом операции, например, таких как отбор и поиск важных для принятия решения исходных данных, сравнение конкурирующих способов действий.

Рассмотрим в качестве примера один из сюжетов разработанных нами мини-спектаклей. С некоторой корректировкой его можно неоднократно использовать для формирования умения применять в житейских ситуациях изученные методы решения многокритериальных задач исследования операций.

**Пример 1.** Миниспектакль «Деньги! Срочно!»

На *первом этапе игры* творческая группа студентов («актеры») разыгрывает перед одноклассниками («зрителями») миниспектакль. В основу сюжета положена проблемная ситуация, в которую попадают четыре студентки. Под Новый год, когда практически все деньги потрачены на подарки и билеты домой, им приходит приглаше-

ние на международную олимпиаду. Нужно срочно покупать железнодорожные билеты в другой город для участия в финальном туре командного студенческого конкурса. Подруги рассматривают возможность займа денег в различных кредитных организациях. В ходе обсуждения ситуации каждая из четырех студенток предлагает, сообразно своим взглядам на решение проблемы, некоторый критерий выбора, который она считает важным. В результате получается следующий набор критериев: возможность получения кредита неработающими студентами, надежность организации-кредитора, выгодные условия кредитования, быстрота получения. После того, как он проговаривается одним из актеров (персонаж Таня): «Значит так, я считаю, что наиболее важно для нас взять как можно более выгодный кредит; во-вторых, важно, чтобы нам такой кредит одобрили; третьей по важности для меня лично является надежность той организации, где мы будем его брать; ну и чтоб нам его дали быстро тоже нужно», спектакль останавливается. Кому-нибудь из зрителей предлагается, опираясь на вышеперечисленный набор критериев, сделать обоснованный выбор одного из предусмотренных «картой сценариев» (Рисунок 1) альтернативных решений (именно поэтому спектакль и называется интерактивным).

Проговорив, какое решение он выбирает и почему, студент заменяет одного из актеров, после

чего спектакль доигрывается до конца. На данном этапе средством оценки правильности принятия решения с точки зрения заявленных критериев оптимизации выступает характер развязки.

На первых этапах введения такой формы работы, как показали результаты эксперимента, студенты не видят связи представленного сюжета с изученной ими математической теорией, не понимают значимости ее применения в подобных ситуациях. Молодые люди принимают решение спонтанно или с использованием обыденных стратегий поведения.

### ОТДЕЛЕНИЕ 1 «ДЕНЬГИ! СРОЧНО!»



Интерактивный театр финансовых миниатюр

Рисунок 1. Внешний вид слайда, представляющий зрителям «карту сценариев»

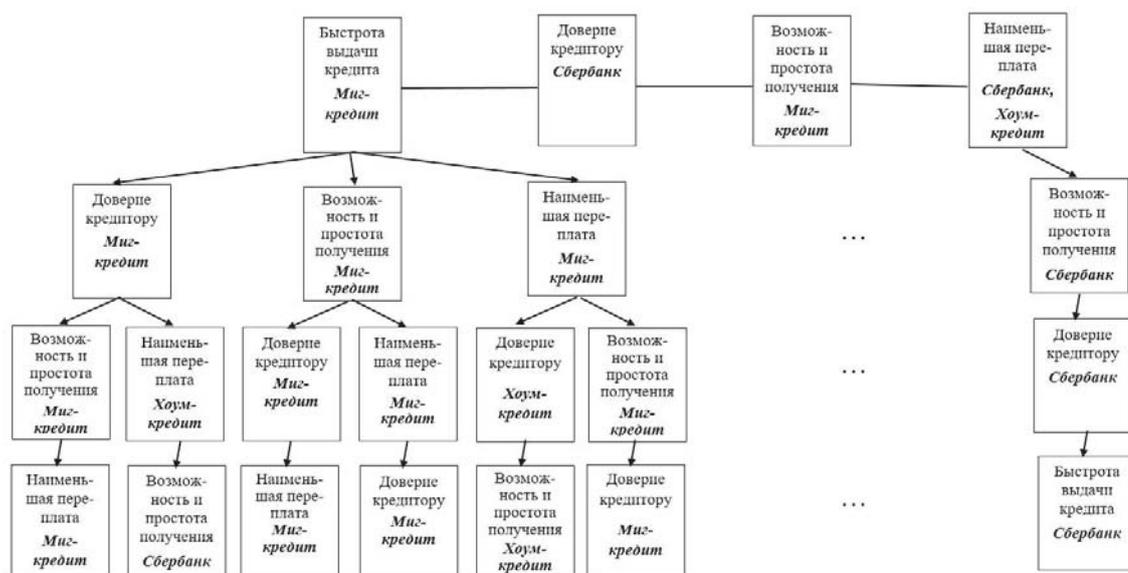


Рисунок 2. Внешний вид «дерева решений»

На подведение студентов к осознанию необходимости применения в представленной сценарием миниспектакля ситуации математических методов направлен *второй этап игры*. Его можно проводить в форме как фронтальной, так и групповой работы. Студентам предлагается составить по сюжету спектакля «дерево решений» – представление в виде графа проблемы принятия решения. Правильно построенное дерево должно содержать 1) все возможные способы ранжирования оговоренных сценарием критериев оптимального выбора, 2) соответствующие каждому из них оптимальные решения (Рисунок 2).

Эту работу студенты начинают с выполнения первого пункта – построения «веток» дерева. Далее, перед студентами ставится задача: найти ветку построенного дерева, соответствующую: 1) критерию, заявленному каждым из героев спектакля; 2) критерию (критериям), использованному (использованным) доигравшим спектакль зрителем (или несколькими зрителями), 3) озвученной во фразе играющего Таню актера последовательности критериев, считая, что она в этой фразе называет критерии в порядке убывания важности, с ее точки зрения. Эта работа позволяет увидеть разыгранную в спектакле ситуацию как многокритериальную задачу оптимизации, что приводит студентов к осознанию необходимости применения математического аппарата для получения оптимального решения, соответствующего каждому набору критериев. Выбранный студентами способ решения будет зависеть от того материала, который изучен ими в данный момент.

Приведем пример применения с этой целью достаточно простого в вычислениях и широко применяющегося на практике метода сведения многокритериальной задачи оптимизации к однокритериальной с помощью аддитивной свертки частных функций ценности в виде так называемой «взвешенной суммы» [3]:

$$F(x_i) = \sum_{i=1}^n f(x_i) = \sum_{i=1}^n C_i x_i$$

где  $F(x_i)$  – глобальная целевая функция,  $f(x_i)$  – локальные целевые функции,  $C_i$  – веса частных критериев выбора.

В ходе применения данного метода для нахождения соответствующих каждому набору критериев оптимальных решений студенты осуществляют следующие действия.

*Примечание:* примеры расчетов приведены для озвученной во фразе играющего Таню актера последовательности критериев.

1. На основе как объективных данных, так и собственного субъективного мнения определяют рейтинг организаций-кредиторов (товаров, услуг) по каждому из критериев выбора. Возможные (использованные одной из групп студентов) результаты представлены в Таблице 1.

2. Рассчитывают весовые коэффициенты значимости частных критериев оптимальности на основе составленного рейтинга. Результаты представлены в Таблице 2.

Таблица 1

### Возможные рейтинги организаций-кредиторов

Критерии выбора, использованные актерами Организация-кредитор и вид кредита	Доверие организации-кредитору	Быстрота выдачи кредита	Возможность и простота получения кредита	Наименьшая переплата за пользование кредитом
Молодежная карта Сбербанка	1	4	2	1,5
Карта моментальной выдачи «Быстрые покупки лайт», Хоумкредит	2,5	2,5	4	1,5
Кредитная карта Кукуруза, Евросеть	2,5	2,5	3	3
Микрозайм, Миг-кредит	4	1	1	4
$\Sigma$	10	10	10	10

Таблица 2

## Пример расчета веса частных критериев по их рейтингу

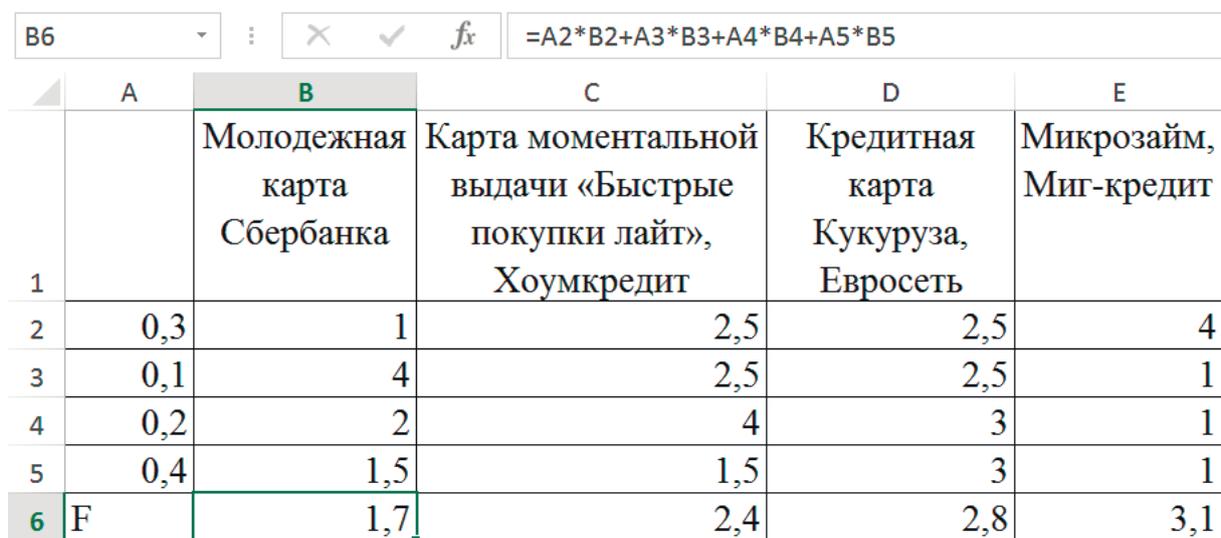
Наименьшая переплата за пользование кредитом	1	0,4	C4
Возможность и простота получения кредита	2	0,3	C3
Доверие организации-кредитору	3	0,2	C1
Быстрота выдачи кредита	4	0,1	C2
Сумма	10	1	

3. Находят значения целевой функции для всех возможных комбинаций рейтингов.

Значения целевой функции рассчитываются по следующей формуле:

$$F(x_1; x_2; x_3; x_4) = C_1 \cdot x_1 + C_2 \cdot x_2 + C_3 \cdot x_3 + C_4 \cdot x_4 - \min$$

Так как вычислений даже всего для четырех критериев достаточно много, их удобно производить в табличном редакторе Microsoft Excel (Рисунок 3).



	A	B	C	D	E
		Молодежная карта Сбербанка	Карта моментальной выдачи «Быстрые покупки лайт», Хоумкредит	Кредитная карта Кукуруза, Евросеть	Микрозайм, Миг-кредит
1					
2	0,3	1	2,5	2,5	4
3	0,1	4	2,5	2,5	1
4	0,2	2	4	3	1
5	0,4	1,5	1,5	3	1
6	F	1,7	2,4	2,8	3,1

Рисунок 3. Пример расчета значений целевой функции в табличном редакторе Microsoft Excel

Как видно на Рисунке 3, для рейтинга критериев, представленного в спектакле играющим Таню актером, решением является выбор молодежной карты Сбербанка.

**Третий этап игры** направлен на формирование навыков применения теории исследования операций в подобных житейских ситуациях. Для этой цели перед студентами можно поставить следующие задачи:

– выдвинуть собственные критерии выбора/альтернативные решения для представленных ситуаций;

– построить с их учетом новое «дерево решений», используя один из методов (не обязательно ранее рассмотренный) решения многокритериальных задач оптимизации;

– выбрать одно оптимальное решение в новой ситуации и обосновать свой выбор и др.

Заканчивается этот этап представлением результатов самостоятельной работы студентов с последующей формулировкой математических

положений, использованных для разрешения задачи, представленной в миниспектакле.

Такая форма работы позволяет студентам в интересной и занимательной форме освоить и повторить лекционный материал, осознать возможность применения в обыденных ситуациях математических методов, повысить уровень ответственности студентов при принятии финансовых решений.

## Библиографический список

1. Вентцель, Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Е. С. Вентцель. – М.: Высш. шк., 2001. – 208 с.

2. Катулев, А. Н. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. Н. Катулев, Н. А. Северцев. – М.: Физико-математическая литература, 2000. – 320 с.

3. Петровский, А. Б. Теория принятия решений [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. Б. Петровский. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.

4. Повышение финансовой грамотности населения: международный опыт и российская практика [Текст] / А. В. Зеленцова, Е. А. Блискавка, Д. Н. Демидов. – ЦИПСИР, KnoРус; М., 2012. – 112 с.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата) (в ред. Приказа Минобрнауки РФ от 12.03.2015 № 207) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.narfu.ru/upload/iblock/c9e/09.09.03-prikladnaya-informatika.pdf> (дата последнего обращения 30.03.2016).

#### **Bibliograficheskiy spisok**

1. Ventcel', E. S. Issledovanie operacij. Zadachi, principy, metodologija [Tekst] : ucheb. posobie dlja stud. vtuzov / E. S. Ventcel'. – М. : Vyssh. shk., 2001. – 208 s.

2. Katulev, A. N. Issledovanie operacij: principy prinjatija reshenij i obespechenie bezopasnosti [Tekst] :

ucheb. posobie dlja vuzov / A. N. Katulev, N. A. Severcev. – М. : Fiziko-matematicheskaja literatura, 2000. – 320 s.

3. Petrovskij, A. B. Teorija prinjatija reshenij [Tekst] : uchebnik dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij / A. B. Petrovskij. – М. : Izdatel'skij centr «Akademija», 2009. – 400 s.

4. Povyshenie finansovoj gramotnosti naselenija: mezhdunarodnyj opyt i rossijskaja praktika [Tekst] / A. B. Zelencova, E. A. Bliskavka, D. N. Demidov. – CIPSiR, KnoРус; М., 2012. – 112 s.

5. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego professional'nogo obrazovanija po napravleniju podgotovki 09.03.03 «Prikladnaja informatika» (uroven' bakalavriata) (v red. Prikaza Minobrnauki RF ot 12.03.2015 № 207) [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.narfu.ru/upload/iblock/c9e/09.09.03-prikladnaya-informatika.pdf> (data poslednego obrashhenija 30.03.2016).