

УДК: 378.147.88

EDN: [RPUTLD](#)



## Использование информационных технологий при подготовке специалистов экономического профиля

**В.М. Сикорская\***

Государственный институт экономики, финансов, права и технологий,  
г. Гатчина, РФ

\*E-mail: [viktoriasikorskaa13175@gmail.com](mailto:viktoriasikorskaa13175@gmail.com)

**Аннотация.** В статье рассматривается практическое применение в процессе обучения по программам высшего образования виртуальных лабораторных работ в области менеджмента, которые позволят повысить эффективность образовательного процесса, в том числе при дистанционном обучении. Аналогичные подходы к повышению креативности получаемых знаний используются для технических направлений высшего образования, например, с использованием приемов так называемой дополненной реальности. Для экономических направлений обучения такие приемы малоэффективны, поскольку объекты, с которыми приходится сталкиваться в этой области, например себестоимость или прибыль, практически не поддаются формализации в виде каких-либо физических моделей. Одним из возможных выходов из этой ситуации является возможность формализовать расчетные методы графически в виде определенных линий. Такой принцип предлагается использовать при моделировании процесса принятия решений в задачах свойственных менеджменту, как одной из важной области деятельности экономистов.

**Ключевые слова:** виртуальные лабораторные работы, высшее образование, креативность знаний, визуализация экономических понятий, задачи оптимального планирования и организации производства

## The use of information technologies in the training of specialists in economics

**V.M. Sikorskaya\***

State Institute of Economics, Finance, law and technology, Gatchina, Russian Federation

\*E-mail: [viktoriasikorskaa13175@gmail.com](mailto:viktoriasikorskaa13175@gmail.com)

**Abstract.** The article discusses the practical application in the process of training in higher education programs of virtual laboratory work in the field of management, which will improve the efficiency of the educational process, including distance learning. Similar approaches to increasing the creativity of the acquired knowledge are used for the technical areas of higher education, for example, using the techniques of the so-called augmented reality. For economic areas of study, such techniques are ineffective, since the objects that one has to deal with in this area, for example, cost or profit, are practically not amenable to formalization in the form of any physical models. One of the possible ways out of this situation is the ability to formalize the calculation methods graphically in the form of certain lines. This principle is proposed to be used when modeling the decision-making process in tasks inherent in management, as one of the important areas of activity for economists.

**Key words:** virtual laboratory work, higher education, knowledge creativity, visualization of economic concepts, problems of optimal planning and organization of production.

## 1. Введение

В процессе изучения учебного материала по курсу «Менеджмент», который необходим для большинства направлений экономического профиля часто планируются практические и лабораторные занятия для интерактивного овладения соответствующими компетенциями. В нашем институте предпринимаются попытки использования для этого электронного контента, реализованного в пакете программ Action Script CS-3. Виртуальные работы, выполняемые на практических занятиях позволяют увеличить практико-ориентированное обучение для студентов экономических и управленческих специальностей. Нами разработана лабораторная работа такого плана для изучения темы «Задачи оптимального планирования и организации производства».

Цель работы — поиск значений, удовлетворяющих ограничениям, для которых целевая функция служит для нахождения наибольшей прибыли. Решение осуществляется графическим способом. Задача, подлежащая решению, состоит в нахождении оптимального плана производства при заданном количестве ресурсов (ограничения) и условии максимизации прибыли. Для нахождения показателей оптимального плана использован аппарат математического программирования.

## 2. Постановка задачи

Постановка задачи для студента, положенной в основу разработки электронного контента может выглядеть следующим образом. Задаются нормы затрат ресурсов, которые потребуются для производства единицы продукции, также дана информация о запасах всех ресурсов и о прибыли, которую возможно получить от реализации единицы продукции (таблица 1).

Перед студентом поставлена задача составления производственного плана выпуска продукции с учетом ресурсов, который обеспечит наибольшую прибыль предприятию.

**Таблица 1.** Постановка задачи

Наименование ресурсов	Наименование продукции		Запасы ресурсов
	кресла	диваны	
Каркас	30	20	270
Ткань	20	40	280
Наполнитель (войлок, пенополиуретан, синтепон)	20	30	230
Прибыль	40	70	

### 3. Методы и объекты исследования

Для решения поставленной задачи необходимо составить ее математическую модель.

Пусть  $x_1, x_2$  — количество разных видов продукции (например, кресла и диваны соответственно), планируемое к выпуску. Тогда суммарная прибыль от реализации всей плановой продукции (целевая функция) составит в данном случае:

$$z = 40x_1 + 70x_2 \rightarrow \max.$$

При этом общий расход ресурсов по каждому наименованию, который бы не превышал бы имеющегося запаса, приводит к ограничениям:

$$30x_1 + 20x_2 \leq 270, 20x_1 + 40x_2 \leq 280, 20x_1 + 30x_2 \leq 230.$$

Так как объемы выпускаемых изделий не могут быть отрицательны, то:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Так получаем математическую модель, которая принимает вид:

$$Z = 40x_1 + 70x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 30x_1 + 20x_2 \leq 270 \\ 20x_1 + 40x_2 \leq 280 \\ 20x_1 + 30x_2 \leq 230 \end{cases}$$

$$x_i \geq 0, i=1,2$$

Необходимо обратить внимание студента на то, что при построении ОДР ограничения-неравенства лучше переписать в отрезках.

Таким образом, необходимо найти неотрицательные значения  $x$ , удовлетворяющие ограничениям, для которых функция  $z$  принимает наибольшее значение.

Далее происходит переход к геометрической интерпретации целевой функции. Уравнение  $z = c_1x_1 + c_2x_2$  при фиксированном значении  $z = z_0$ .

При изменении  $z$  получим семейство параллельных прямых, называемых линиями уровня. Вектор  $c$  ( $c_1; c_2$ ) с координатами из коэффициентов при  $x_1$  и  $x_2$  перпендикулярен к каждой из линий уровня. Вектор  $C$  показывает направление наибольшего значения (возрастания) целевой функции [1].

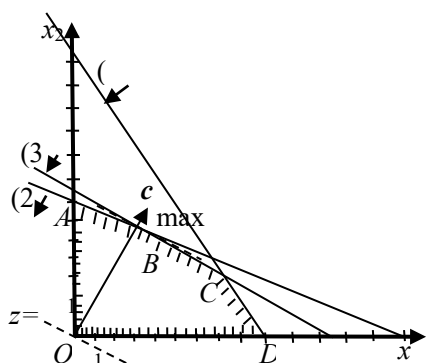


Рисунок 1. Графическое решение задачи.

Перпендикулярно к вектору  $C$  проводятся линии уровня  $z = 0$ , параллельно перемещаемая до нахождения крайней точки, в которой целевая функция достигает максимума (рисунок 1). Так как точка  $B$  находится на пересечении прямых, то координаты точки  $B$  определяются системой уравнений, которые соответствуют данным прямым.

$$\begin{cases} 20x_1 + 30x_2 = 230 \\ 20x_1 + 40x_2 = 280 \end{cases}$$

В таких условиях получаем координаты  $B(40;50)$ , а максимальная прибыль при этом  $z_{\max} = z(B) = 40 \cdot 40 + 70 \cdot 50 = 5100$ .

В лабораторной работе графически данная задача будет выглядеть так (рисунок 2). Интерфейс лабораторной работы достаточно прост в понимании, все основано на перемещении линий и бегунков, что не требует предварительного обучения для работы в виртуальных лабораторных работах.

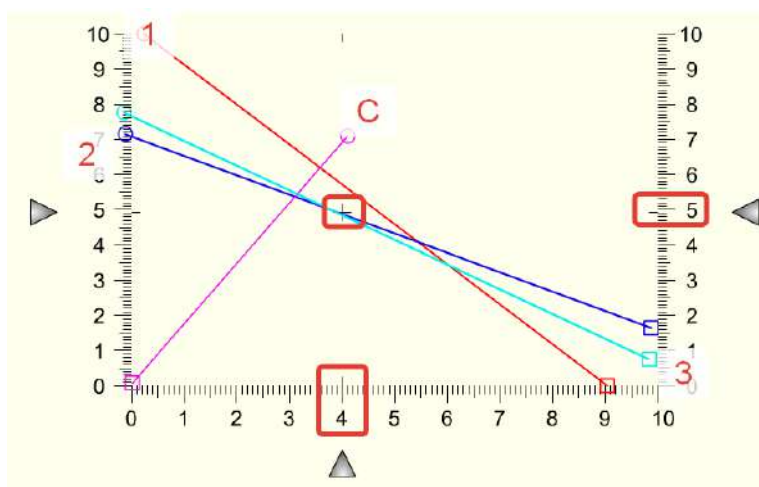


Рисунок 2. Графическое решение задачи в виртуальной лабораторной работе.

Перед выполнением основного задания студенту предлагается проверить теоретические знания, которые поспособствуют успешному решению поставленных задач.

1. Оптимальный план производства — это:
  - организация производства для достижения максимума прибыли (+);
  - организация производства для достижения минимума прибыли.
2. Целевая функция задачи — это:
  - формула для получения прибыли производства (+);
  - ограничения по одному из ресурсов.
3. Математическое программирование — это:
  - составление программ для ЭВМ;
  - раздел математики для решения задач оптимизации (+).
4. Область допустимых значений (ОДЗ) — это:
  - все возможные ресурсы необходимые для производства;
  - пересечение областей с допустимыми запасами ресурсов (+).
5. Оптимальное решение выражается в том, что:
  - график целевой функции попадает в какую-нибудь точку ОДЗ;
  - график целевой функции проходит через точку, которая доставляет ей оптимальное значение (+).
6. Линии на графике перемещаются:
  - за счет изменения чисел-ограничений на ресурсы;
  - мышкой клавиатуры (+).
7. Для нахождения оптимума целевой функции нужно:
  - перемещать график целевой функции параллельно до достижения предельной точки ОДЗ (+);
  - вращать график целевой функции до попадания в ОДЗ.

Далее представлена электронная версия реализации виртуальной лабораторной работы:

После успешного пройденного теста студенту предлагается приступить к выполнению лабораторной работы. Начальные условия могут предоставляться индивидуально преподавателем.

Строится область допустимых решений (ОДР), для этого необходимо все ограничения-неравенства к ограничениям в отрезках. Ось абсцисс — ось  $x_1$ , а ось ординат —  $x_2$ . Строим прямые в соответствии с полученными значениями перед  $x_1$  и  $x_2$ . Далее растягиваем каждую цветную точку до нужного значения на координатной плоскости (рисунок 2).

Кружок — начало прямой, а квадрат — конец, так же, если необходимо, передвигать полностью линию, это осуществляется нажатием и перемещением мышкой квадрата.

Далее находим направления вектора  $C (c_1, c_2)$ , который равен коэффициентам при  $x_1$  и  $x_2$  в целевой функции. После того как определили направление, начинается поиск максимального значения в ОДР, которое достигаем за счет перпендикулярного движения по вектору до того момента, когда достигается самая крайняя точка ОДР.

За счет передвижения стрелок по сторонам от плоскости, передвигаем «прицел» в необходимую точку — точку максимума. Получаем оптимальное решение.

Подставляем полученное значение в целевую функцию и находим максимальную прибыль.

#### 4. Выводы

Вариант решения данных задач в виде виртуальных лабораторных работ позволяет студенту интерактивно погрузиться в тему и упростить решение, направленное на поиск оптимального планирования и организации производства. В целом такой инновационный подход к обучению студентов в виртуальных лабораторных работах открывает новые возможности для получения практического опыта и применение теоретических знаний в процессе выполнения и был успешно опробован при обучении специалистов технического профиля [2-5].

#### Список литературы

1. Алексеев, Г. В. Аналитическое исследование процесса импульсного (дискретного) теплового воздействия на перерабатываемое пищевое сырье / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, В. А. Головацкий // Новые технологии. – 2012. – № 2. – С. 11-15.
2. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа»: учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко. – Саратов, IPRbooks, 2013. – 143 с.

3. Иванова, А. С. Моделирование процесса натекания неньютоновской жидкости на жесткую преграду / А. С. Иванова, Г. В. Алексеев // Вестник Международной академии холода. – 2012. – № 1. – С. 34-35.
4. Кондратов, А. В. О модели развития кавитационной полости при измельчении пищевого сырья / А. В. Кондратов, Е. И. Верболоз, Г. В. Алексеев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 27-29.
5. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2022661839. Виртуальная лабораторная работа «Задачи оптимального планирования и организации производства» Сикорская В.М. и др. от 27.06.2022.