

А. Ф. Хрусталеv,
Севастопольский государственный университет

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

Аннотация

Статья посвящена приложениям математики и информационных технологий к творческой работе над учебными задачами.

Ключевые слова: информационные технологии, математика, инновационная экономика.

Контактная информация

Хрусталеv Александр Федорович,
 доктор физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры высшей математики Севастопольского государственного университета; *адрес:* 299053, г. Севастополь, ул. Университетская, д. 33; *телефон:* (869-2) 43-50-01; *e-mail:* vmsevntu@mail.ru

A. F. Khrustalev,
 Sevastopol State University

MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN CREATIVE TASKS

Abstract

The article is devoted to the applications of mathematics and information technologies in the creative work of the learning tasks.

Keywords: information technologies, mathematics, innovative economy.

В Концепции развития математического образования в РФ, разработанной в целях совершенствования государственной политики в области образования, науки и подготовки специалистов с учетом требований инновационной экономики, подчеркнута, что «изучающие математику, включая информационные технологии... должны уделять значительно больше времени, чем в настоящее время, решению творческих учебных и исследовательских задач» [4].

В этой связи отметим, что в учебной литературе имеется множество интересных, содержательных задач, формулировки и решения которых могут быть улучшены с учетом требований инновационной экономики.

Математическая задача.

Дано двузначное число. Число его единиц на 3 меньше числа десятков. Произведение этого числа на число, записанное теми же цифрами в обратном порядке, равно 574. Найдите данное число [5, с. 257, № 1139].

Решение.

Используя простейшие информационные технологии, можно привести элементарное решение со всеми данными.

С этой целью выпишем все двузначные числа, цифра единиц каждого из которых на 3 меньше цифры десятков или, *что то же самое, цифра десятков каждого из которых на 3 больше цифры единиц.*

Для этого сначала записываем цифры единиц: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Затем перед каждой из них проставляем соответствующую цифру десятков, на 3 большую. Получим шесть двузначных чисел: 41, 52, 63, 74, 85, 96, т. е. все двузначные числа, определенные условиями задачи.

Отсюда следует, что только число 41 обладает свойством: его умножение на число, записанное теми же цифрами в обратном порядке (перевернутое число), т. е. на 14, дает в результате $574 = 41 \cdot 14$. Очевидно, что каждое из остальных чисел больше 41 и каждое перевернутое число — больше 14, а потому соответствующее произведение будет больше, чем 574. Итак, ответ: искомое число равно 41.

Конечно, найти двузначное число, у которого цифра единиц меньше цифры его десятков и произведение которого на перевернутое число равно 574, можно, разложив известным из математики способом натуральное число 574 на простые множители: $574 = 2 \cdot 7 \cdot 41$. А затем использовать эти множители для записи всех двузначных чисел, одно из которых может быть искомым. Таких чисел, очевидно, будет три: $2 \cdot 7 = 14$; 41 ; $2 \cdot 41 = 82$, из которых только произведение $14 \cdot 41$ (или $41 \cdot 14$) дает 574. Но в этих числах — 41 и 14 — цифра единиц меньше цифры десятков только в числе 41. Поэтому 41 — искомое число. Кстати, отсюда следует, что число его единиц на 3 меньше числа десятков.

Естественно также воспользоваться, например, на языке программирования Паскаль программой, определяющей все пары перевернутых двузначных чисел, произведения которых равны 574, и на основе полученных результатов сделать вывод.

Для этого применим развернутую форму записи двузначного числа в десятичной системе счисления [1, с. 7]:

$$10x + y \tag{1}$$

где x и y — неизвестные цифры этой системы, причем $x \neq 0$, поскольку число $(10x + y)$ — двузначное. В этом случае программу, в которой перевернутое число представлено в форме $10 \cdot y + x$, можно записать в виде:

```

program E1;
var x, y: integer;
begin
for x:=1 to 9 do
for y:=0 to 9 do
if (10*x+y)*(10*y+x)=574 then
writeln('Otvet: ', 10*x+y);
end.

Otvet: 14
Otvet: 41

```

Поскольку из полученных двух чисел-ответов только в числе 41 цифра единиц меньше цифры десятков, именно 41 — искомое число.

Экономическая задача.

С двух заводов поставляются автомобили для двух автохозяйств, потребности которых соответственно 200 и 300 машин. Первый завод выпустил 350 машин, второй — 150. Известны затраты на перевозку машин с завода в каждое автохозяйство:

Завод	Затраты на перевозку в автохозяйство, ден. ед.	
	Автохозяйство 1	Автохозяйство 2
Завод 1	15	20
Завод 2	8	25

Минимальные затраты на перевозку равны 7950 ден. ед.

Найти оптимальный план перевозки машин так, чтобы общая стоимость транспортных расходов была наименьшей. В таблице указаны затраты на перевозку одной машины [2, с. 55].

Решение.

Обратим внимание на неестественную формулировку задачи, поскольку минимальные затраты 7950 ден. ед. до определения оптимального плана не известны.

После исключения информации о минимальных затратах, составляющих 7950 ден. ед., оптимальный план перевозки машин может быть найден с помощью компьютерной программы решения транспортной задачи.

Здесь рассмотрим другое решение. Исключив информацию о минимальных затратах, составляющих 7950 ден. ед., найдем план перевозки машин так, чтобы общая стоимость транспортных расходов была наименьшей.

Для этого дополним таблицу из условия столбцом о выпусках автомашин заводами и строкой о потребностях автохозяйств.

Завод	Затраты на перевозку в автохозяйство, ден. ед.		Выпуски
	Автохозяйство 1	Автохозяйство 2	
Завод 1	15	20	350
Завод 2	8	25	150
Потребности	200	300	500

Обозначим через x_{ij} — количество машин, поставляемых с i -го завода j -му автохозяйству, и из экономических соображений включим в план самую дешевую перевозку (8 ден. ед. за одну машину) в максимально возможном

количестве со второго завода в первое автохозяйство, $x_{21} = 150$, тогда $x_{22} = 150 - 150 = 0$, т. е. самые дорогие перевозки не осуществляются, что естественно при минимизации их стоимости. Но тогда:

$$x_{11} = 200 - 150 = 50;$$

$$x_{12} = 350 - x_{11} = 300.$$

Найденный план — оптимальный.

Итак, экономический подход помог совсем просто найти решение рассматриваемой задачи.

Теперь, если потребуется, легко найти и минимальную стоимость перевозок:

$$C = 15x_{11} + 20x_{12} + 8x_{21} + 25x_{22} = 7950 \text{ (ден. ед.)}.$$

Химическая задача.

При разложении газообразного оксида хлора объемом 100 мл (н. у.) была получена смесь хлора с кислородом объемом 150 мл. После поглощения хлора щелочью остался кислород объемом 100 мл. Плотность оксида по воздуху 2,34. Какова его формула? [6, с. 4–6].

Решение.

Простые дедуктивные рассуждения позволяют сделать вывод, что из условия этой задачи, без ущерба для ее определенности, можно удалить всю информацию, кроме той, что плотность оксида хлора по воздуху равна 2,34. Естественно округлить плотность до двух значащих цифр с целью согласования ее значения с точностью относительной молекулярной массы (ОММ) воздуха, равной 29, используемой для определения ОММ оксида хлора. Итак, рассмотрим решение с усовершенствованной формулировкой, отражающей подлинное содержание задачи.

Определите формулу оксида хлора, плотность которого по воздуху равна 2,3.

Из условия этой задачи следует, что ОММ оксида хлора равна $2,3 \cdot 29 \approx 67$ и соединение состоит из хлора и кислорода, округленные значения относительных атомных масс которых равны соответственно 35,5 и 16. Следовательно, в молекуле соединения содержится только один атом хлора, на который приходится 35,5 единиц из 67, но тогда в оставшихся 31,5 единицах может содержаться округленных до целого ровно два атома кислорода (31,5/16). Значит, ClO_2 — его формула. Просто и красиво.

В этом контексте еще раз сделаем ссылку на Концепцию развития математического образования в РФ, в которой указано, что математическое образование должно «обеспечивать каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя присущую математике красоту и увлекательность».

К этому добавим, что нами проведены реальные вычисления с приближенными числами и получено добротное (по-научному — устойчивое) решение: результат не зависит от того, будет ли 35,5 округлено до 35 или 36, а 67, например, до 65 или 69.

Физическая задача.

Две лодки, собственная скорость каждой из которых 12,5 км/ч, движутся по реке навстречу одна другой. Через сколько часов они встретятся, если сейчас расстояние между ними 80 км, а скорость течения реки 2,5 км/ч? [3]

Решение.

Для совершенствования текста физической задачи можно воспользоваться обобщенной формулировкой, в которой собственная скорость лодки заменена на v км/ч, расстояние — на s км, а скорость течения реки — на w км/ч.

Если при этом обозначить через t ч время, через которое лодки встретятся, то оно может быть определено из уравнения:

$$(v + w)t + (v - w)t = s,$$

$$t = \frac{s}{2v}.$$

То есть результат не зависит от w — скорости течения реки. Значит, информация «а скорость течения реки 2,5 км/ч» в условии задачи лишняя и без ущерба для дела может быть исключена.

Итак, искомое время равно:

$$\frac{80}{2 \cdot 12,5} = 3,2 \text{ (ч)}.$$

Подводя итог, приходим к выводу, что математика и информационные технологии в самом широком смысле позволяют проводить творческую учебную и исследо-

вательскую работу над задачами из разных предметных областей знаний с учетом требований инновационной экономики.

Литературные и интернет-источники

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика: учебник для 8 класса. 2-е изд., испр. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.

2. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / под ред. проф. Н. Ш. Кремера. 3-е изд. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.

3. Две лодки, собственная скорость... // Школьные Знания. com. <http://znaniya.com/task/1744544>

4. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. <http://www.rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html>

5. Макарычев Ю. Н., Миндюк Н. Г., Нешков К. И., Суворова С. Б. Алгебра 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2013.

6. Хрусталева А. Ф. Дедукция для всех // Материалы научной конференции «Ломоносовские чтения» 2014 года и международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2014». Севастополь: ООО «Экспресс-печать», 2014.

НОВОСТИ

На IT-семинаре представили улучшенную версию электронного журнала

14 марта 2016 года на еженедельном семинаре по вопросам внедрения и эксплуатации информационных систем заместитель директора Городского методического центра Максим Черенков познакомил присутствующих с функциями улучшенной версии электронного журнала. В обсуждении также приняли участие администраторы журналов, завучи и учителя тех школ, где проходила апробация новой версии.

Опыт работы с улучшенной версией поделилась заместитель директора школы № 1995 Елена Еремина, подробно рассказав об учебных планах, представленных в форме конструктора, отчетах, доступных для заместителя директора, удобных для работы рабочих программах учителей. Учитель информатики лицея № 1571 Мария Яшина представила алгоритм работы администратора с модулями «Справочники», «Учебные планы», «Расписание». Учитель педагогического комплекса № 2051 Ярослав Галкин поделился опытом создания и применения цифровой рабочей программы учителя.

Директор департамента исследований и образования компании Mail.ru Group Дмитрий Волошин рассказал об учебных программах, реализуемых в сотрудничестве с техническими вузами, и стажировке выпускников. «Мы вовлекаем наших сотрудников в обучение, внутри компании создан некий методический центр, который обучает сотрудников тому, как учить», — отметил Дмитрий Волошин. Также он сообщил о проведении олимпиады по

программированию для учащихся VIII—XI классов. Победители получают ценные призы и дополнительные баллы при поступлении в МГТУ им. Н. Э. Баумана и МФТИ.

Начальник отдела Московского центра качества образования Галина Свечкопалова сообщила слушателям о старте конкурса «ЕГЭ на 100». Желающим принять участие нужно прислать свои советы по сдаче экзаменов на электронную почту: konkurs@mcko.ru, итоги будут подведены в конце июня, победители по результатам голосования получают ценные призы.

Заместитель директора школы № 1288 Анна Цветкова рассказала о возможностях развития образовательного комплекса, участвующего в городском проекте «Школа новых технологий». По ее словам, учащиеся получают ценную возможность раннего профессионального определения, они не только знакомятся с деятельностью разных предприятий, но и собирают материал для своих проектов.

Традиционный онлайн-семинар по внедрению и эксплуатации информационных систем в образовательных организациях проходит в Департаменте образования города Москвы еженедельно по понедельникам в 16.00. Предварительно можно направить вопросы, заполнив соответствующую форму на странице трансляции или указав тему для обсуждения при регистрации. Видеозаписи всех семинаров доступны на сайте Департамента образования города Москвы в разделе «Видео».

(По материалам пресс-службы Департамента образования города Москвы)