

предпринимательские способности путем создания системы непрерывного профессионального образования инновационным методам хозяйствования, основанным на новейших знаниях и передовом опыте. Они могут стать стартовой площадкой для подготовки специалистов-новаторов, умеющих инновационно мыслить, быстро принимать решения и оправданно рисковать. Компетентность, инициативность и лидерские качества таких специалистов позволят минимизировать разрывы-трещины в восприятии инноваций и сократить время их освоения основным рынком потребителей в АПК.

#### Литература

1. Шапиро С. Б. В новый год с новыми задачами // Белорусское сельское хозяйство. 2010, № 1(93), с. 4 – 9.
2. Ушачев И. Экономический рост и конкурентоспособность сельского хозяйства Российской Федерации // АПК: экономика и управление. 2009. № 3, с. 12 – 30.
3. Баранчев В. Н. Маркетинг инноваций. – М.: Благовест, 2007.

### ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ *MATLAB*

Астрахан Б.М., к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Статья посвящена принятию оптимальных управленческих решений на основе информационных технологий. Одним из вариантов применения информационных технологий является использование пакета программ математического моделирования *MATLAB* [1]. Изложим методику применения пакета *MATLAB* для указанной оптимизации. В качестве примеров, в основном, использовались типы реальных бизнес - ситуаций, рассмотренные в монографии [2].

1. Задача выбора инвестиционных проектов в условиях ограниченных финансовых ресурсов.

Пусть для инвестирования имеется  $k$  объектов, каждый из которых может принести прибыль  $c_i$ , тыс. у.е. ( $i = 1 \dots k$ ) соответственно. Объекты будут давать прибыль после истечения одного и того же срока, в котором они требуют финансирования в течение  $n$  периодов в размере  $a_{ij}$  тыс. у.е. ( $i = 1 \dots k, j = 1, \dots, n$ ). Ресурсы для каждого этапа финансирования составляют  $b_j$ , тыс. у.е. ( $j = 1 \dots n$ ) соответственно. Следует определить, в какие объекты произвести инвестиции для получения максимальной прибыли.

Введем переменные  $x_i$ , ( $i = 1 \dots k$ ), которые принимают следующие значения:

$x_i = 0$ , если для инвестирования не выбран  $i$ -й объект;

$x_i = 1$ , если для инвестирования выбран  $i$ -й объект.

Тогда план инвестирования имеет вид  $(x_1, x_2, \dots, x_k)$ , целевая функция и ограничения будут

$$f = \sum_{i=1}^k c_i x_i \rightarrow \max \quad \sum_{i=1}^k a_{ji} x_i \leq b_j, j = 1, \dots, n \quad x_i = 0 \text{ либо } 1, i = 1, \dots, k \quad (1)$$

Рассматриваемая задача (1) может быть решена в пакете программ математического моделирования *MATLAB* с помощью процедуры **bintprog** (*binary integer programming problems*) в виде:

$$[x, fval] = \text{bintprog}(f, A, b) \quad (2)$$

где  $f$  – матрица-строка  $(-c_i)$ ;  $A$  – матрица  $(a_{ji})$ ;  $b$  – матрица-строка  $(b_j)$ ;  $x$  – матрица-столбец оптимальных значений  $(x_i)$ ;  $fval$  – оптимальное значение целевой функции.

Рассмотрим применение процедуры (2) на примере. Исходная информация представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Потребность в средствах, предполагаемая прибыль и ресурсы для инвестирования (тыс у.е.)

Объект	Потребность в средствах				Предполагаемая прибыль
	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	
Б	12	12	15	15	25
В	10	14	14	16	22
Г	8	11	14	16	21
Д	14	12	11	10	24
Е	10	13	15	17	26
Ресурсы	52	55	58	61	

Array Editor - f

	1	2	3	4	5
1	-25	-22	-21	-24	-26

Рисунок 1. Матрица-строка для целевой функции  $f$

Array Editor - A

	1	2	3	4	5
1	12	10	8	14	10
2	12	14	11	12	13
3	15	14	14	11	15
4	15	16	16	10	17

Рисунок 2. Матрица коэффициентов ограничений  $A$

Array Editor - b

	1	2	3	4
1	52	55	58	61

Рисунок 3. Матрица-строка правых частей ограничений  $b$

На рисунках 1 – 3 показан набор исходной информации, на рисунке 4 – результаты решения. Удобнее результаты выводить в строку, поэтому матрицы транспонируются – знак (').

```

MATLAB
>> [x, fval] = bintprog(f, A, b);
Optimization terminated.
>> x'
ans =
     1     1     0     1     1
>> fval
fval =
    -97
>> (A*x)'
ans =
    46    51    55    58
    
```

Рисунок 4. Результаты решения

Из рисунка 4 следует, что для инвестирования целесообразно выбрать объекты Б, В, Д и Е (матрица строка  $x'$ ). При таком выборе будет достигнута прибыль 97 тыс. у.е. ( $f_{val}$ ). Для финансирования объектов потребуется (матрица строка  $(A \cdot x)'$ ): в 1-м квартале – 46, во 2-м – 51, в 3-м – 55, в 4-м – 58 тыс. у.е.

2. Аналогично может быть решена задача оптимального выбора объектов для инвестирования, если рассматриваются варианты приобретения  $k$  объектов, причем каждый объект характеризуется  $n$  показателями требуемых затрат. Обозначим размеры этих показателей для объекта с номером  $i$  через  $a_{ij}$  ( $i = 1 \dots k, j = 1, \dots, n$ ), а имеющиеся ресурсы для указанных показателей – через  $b_j$  ( $j = 1 \dots n$ ). Для каждого объекта известна предполагаемая прибыль  $c_i$ , тыс. у.е. ( $i = 1 \dots k$ ). Тогда модель задачи имеет вид (1), хотя смысл величин  $a_{ij}$  и  $b_j$  иной. Кроме того, возможны случаи, когда, например, из трех объектов с номерами  $i', i''$  и  $i'''$  может быть приобретен только один, а объект  $i^*$  может быть приобретен только в случае приобретения объекта  $i^{**}$ .

$$x_{i'} + x_{i''} + x_{i'''} \leq 1; \quad x_{i^*} - x_{i^{**}} \leq 0. \quad (3)$$

Рассмотрим пример, исходная информация для которого представлена в таблице 2. Таблица 2 – Потребность в ресурсах при выборе объектов и предполагаемая прибыль

Объект	Потребность в ресурсах				Предполагаемая прибыль, тыс. у.е.
	Труд, тыс. чел.-час	Привлеченный труд, тыс. чел.-час	Ресурс техники вида 1, тыс. час	Ресурс техники вида 2, тыс. час	
1	72	22	8	11	109
2	90	18	9	12	124
3	98	16	12	14	131
4	150	20	11	14	144
5	152	22	11	13	152
6	145	19	10	15	148
Запасы ресурсов	320	60	35	40	

Пусть, кроме того, из объектов №3, №4 и №5 может быть приобретен только один, а объект №2 может быть приобретен только в случае приобретения объекта №1. Набор исходной информации для модели (1), (3) показан на рисунках 5 – 7, результаты решения по процедуре (2) – на рисунке 8.

-109	-124	-131	-144	-152	-148
------	------	------	------	------	------

Рисунок 5. Набор целевой функции в задаче 2

1	72	90	98	150	152	145
2	22	18	16	20	22	19
3	8	9	12	11	11	10
4	11	12	14	14	13	15
5	0	0	1	1	1	0
6	-1	1	0	0	0	0

Рисунок 6. Набор матрицы коэффициентов ограничений в задаче 2

	1	2	3	4	5	6
1	320	60	35	40	1	0

Рисунок 7. Набор правых частей ограничений в задаче 2

```

MATLAB
>> [x, fval] = bintprog(f, A, b);
Optimization terminated.
>> x'

ans =

     1     0     1     0     0     1

>> fval

fval =

    -388

>> (A*x)'

ans =

    315     57     30     40     1    -1
    
```

Рисунок 8. Результаты решения задачи 2

Из рисунка 8 следует, что должны быть приобретены объекты с номерами 1, 3 и 6, что позволит получить прибыль 388 тыс. у.е. Расходы ресурсов соответственно составят: труда – 315 тыс. чел.-час, привлеченного труда – 57 тыс. чел.-час, ресурса техники вида 1 – 30 тыс. час, ресурса техники вида 2 – 40 тыс. час.

3. Рассмотрим традиционную задачу о назначениях. В качестве примера используем выполнявшееся в БГАТУ моделирование работы грузового транспорта ОАО «Рыбокомплекс» (г. Минск). Вся совокупность пунктов доставки по специальному алгоритму разделена на пять маршрутов M1,...,M5, для работы на которых используются пять видов автомобилей, подходящих по грузопместимости (условно обозначаемых A1,...,A5). Построена соответствующая матрица затрат на доставку грузов (таблица 3). Следует так распределить автомобили по маршрутам, чтобы общие затраты были минимальны.

Таблица 3 – Матрица затрат на доставку грузов, тыс.руб.

	M1	M2	M3	M4	M5
A1	162	134	136	121	132
A2	164	135	137	122	133
A3	168	138	141	125	136
A4	169	139	142	126	137
A5	176	145	147	131	143

Задача может быть решена посредством применения процедуры `trans` (*transportation and assignment problems*)

$$[F, TC] = \text{trans}(C), \quad (4)$$

где C – матрица затрат, F – матрица назначений, TC – затраты на перевозки.

Результаты решения задачи посредством процедуры (4) представлены на рисунке 9.

```

MATLAB
File Edit Debug Desktop Window Help
Current Directory: C:\w
Shortcuts (2) How to Add (2) What's New
>> [F, TC]=trans(C)
F =
    1    0    0    0    0
    0    0    1    0    0
    0    1    0    0    0
    0    0    0    0    1
    0    0    0    1    0
TC =
    705

```

Рисунок 9. Результаты решения задачи 3

Следовательно, автомобиль А1 должен быть направлен по маршруту М1, автомобиль А2 – по маршруту М3, автомобиль А3 – по маршруту М2, автомобиль А4 – по маршруту М5, автомобиль А5 – по маршруту М4. Затраты составят 705 тыс. руб.

Таким образом, применение информационных технологий *MATLAB* позволяет получить оптимальное решение реальных бизнес - ситуаций.

#### Литература

1. Дьяконов, В. П. *MATLAB 7.\*/R2006/R2007/* В. П. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 768 с.
2. Урубков, А. Р. *Курс МВА по оптимизации управленческих решений. Практическое руководство по использованию моделей линейного программирования* / А. Р. Урубков. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 176 с.

## УПРАВЛЕНИЕ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Матальцкая С.К., к.э.н., доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск*

Дебиторская задолженность в разрезе статей бухгалтерского баланса приводится как сальдо аналитических счетов и субсчетов, открываемых к счетам учета расчетов, по которым на отчетную дату образовалось дебетовое сальдо. Расшифровка дебиторской задолженности приводится в приложении к бухгалтерскому балансу (форма №5).

В процессе анализа дебиторской задолженности решаются следующие задачи:

осуществляется постоянный контроль за изменением размеров дебиторской задолженности, сроков ее погашения;

определяется степень риска непогашения дебиторской задолженности;

дается оценка организации претензионной работы по взысканию просроченной дебиторской задолженности;

разрабатываются мероприятия по снижению периода нахождения средств в дебиторской задолженности.

Анализ дебиторской задолженности начинают с изучения ее состава, структуры и динамики. В наиболее общем виде изменение в объеме дебиторской задолженности за отчетный период (на начало и на конец года) могут быть охарактеризованы данными горизонтального и вертикального анализов бухгалтерского баланса организации (табл.1).