11. *Цауркубуле, Ж. Л.* Инвестиционный климат Латвии: проблемы и перспективы / Ж. Л. Цауркубуле // Вестн. ТИСБИ. — Казань, 2015. — № 4. — С. 138—148.

Tsaurkubule, Zh. L. Investitsionnyy klimat Latvii: problemy i perspektivy / Zh. L. Tsaurkubule // Vestn. TISBI. — Kazan', 2015. — № 4. — S. 138—148.

12. *Цауркубуле, Ж. Л.* Совершенствование налоговой политики стран Балтии в современных условиях / Ж. Л. Цауркубуле // Региональные производители: их место на современном рынке товаров и услуг : материалы межрегион. науч.-практ. конф., Красноярск, 12 мая 2011 г. — Красноярск, 2011. — С. 126—129.

Tsaurkubule, Zh. L. Sovershenstvovanie nalogovoy politiki stran Baltii v sovremennykh usloviyakh / Zh. L. Tsaurkubule // Regional'nye proizvoditeli: ikh mesto na sovremennom rynke tovarov i uslug : materialy mezhregion. nauch.-prakt. konf., Krasnoyarsk, 12 maya 2011 g. — Krasnoyarsk, 2011. — S. 126—129.

Статья поступила в редакцию 23.11.2016 г.

УДК 330.45:519.852

G. Chitaya
BSEU (Minsk)

OPTIMAL SHADOW PRICES STABILITY IN THE CONDITIONS OF SIMULTANEOUS CHANGE OF RESOURCES

In the article investigated optimal shadow prices stability in the conditions of simultaneous change of resources. Presentation of endless number of variants of productive consumption of resources, when optimal shadow prices are stability. The change of resources, that provides the increase of objective function on the set size, is certain.

Keywords: *optimal shadow prices; objective function; shadow prices stability; fundamental set of decisions; linear inequalities; analysis of sensitiveness.*

Г. О. Читая
доктор экономических наук, доцент
БГЭУ (Минск)

УСТОЙЧИВОСТЬ ОПТИМАЛЬНЫХ ДВОЙСТВЕННЫХ ОЦЕНОК РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ОДНОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

В статье исследуются оптимальные двойственные оценки ресурсов в условиях одновременного их изменения. Осуществлено параметрическое представление бесконечного числа вариантов производственного потребления ресурсов, при котором оптимальные двойственные переменные устойчивы. Реализован подход численного определения одного набора изменения ресурсов, обеспечивающего заданное приращение целевой функции.

Ключевые слова: *оптимальные двойственные оценки; целевая функция; устойчивость оптимальных двойственных переменных; фундаментальный набор решений; система линейных неравенств; анализ чувствительности.*

Одним из важных разделов линейного программирования является раздел, посвященный симметричной паре двойственных задач. Известно, что если прямая задача имеет оптимальное решение, то и двойственная будет иметь оптимальное решение, которое соответствует вектору оптимальных двойственных оценок ресурсов. Последние могут интерпретироваться экономическими показателями эффективности производственного потребления ресурсов в определенных интервалах изменения их наличных объемов.

В учебной литературе и ряде научных публикаций, посвященных использованию оптимальных двойственных оценок ресурсов в анализе чувствительности целевой функции к изменению потребления ресурсов, устанавливаются интервалы устойчивости оптимальных двойственных оценок. Интервалы изменения ресурсов определяются для каждого из них отдельно при неизменности использования других видов. Двойственный анализ приобретает большую практическую значимость, когда оптимальные двойственные переменные неизменны при одновременном приращении ресурсов, так как в этом случае появляется возможность определить приращение целевой функции. Определение размеров одновременного приращения ресурсов, при котором двойственные переменные неизменны, приводит к необходимости решения линейной неоднородной системы алгебраических неравенств. В теоретических исследованиях доказано, что система, содержащая в качестве переменных искомые величины приращения ресурсов, совместна, но имеет бесконечное множество решений. Актуальной становится проблема параметрического представления решений системы, при котором появляется возможность обозреть их бесконечное множество. В прикладных оптимизационных моделях экономики, основанных на использовании метода линейного программирования, реализация данного подхода позволяет рассматривать варианты маневрирования ресурсами и устанавливать численные значения приращения критерия оптимальности.

1. Двойственная пара задач линейного программирования (ЗЛП) и анализ эффективности производственного потребления ресурсов.

Для удобства будем рассматривать симметричную пару ЗЛП и пример, иллюстрирующий суть предлагаемого подхода.

Прямая задача

$$F(X) = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i,\ i = \overline{1, m},$$

$$X = (x_1, x_2, \ldots, x_n),$$

$$x_j \ge 0,\ j = \overline{1, n}.$$

Двойственная задача

$$\Phi(Y) = \sum_{i=1}^{m} b_i y_i \to \min$$

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} y_i \ge c_j,\ j = \overline{1, n},$$

$$Y = (y_1, y_2, \ldots, y_m),$$

$$y_i \ge 0,\ i = \overline{1, m}.$$

Если прямая задача имеет оптимальное решение, то и двойственная имеет оптимальное решение. Интервалы устойчивости оптимальных двойственных оценок ресурсов $Y^* = (y_1^*, y_2^*, \ldots, y_m^*)$ можно установить решением системы линейных неравенств

$$A_{\text{Базис}}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} b_1 + \Delta b_1 \\ b_2 + \Delta b_2 \\ \ldots \\ b_m + \Delta b_m \end{pmatrix} \ge \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \ldots \\ 0 \end{pmatrix}, \tag{1}$$

где Δb_i $(i = \overline{1, m})$ — переменные величины приращения ресурсов; $A_{\text{Базис}}^{-1}$ — обратная к матрице, составленной из векторов-столбцов технологических коэффициентов затрат ресурсов при тех переменных прямой задачи, которые оказались базисными в оптимальном решении. Базисными могут оказаться и дополнительные переменные x_{n+1} $(i = \overline{1, m})$, преобразующие систему неравенств в ограничениях по ресурсам в систему уравнений.

Система неравенств (1) совместна и, как правило, в учебниках по линейному программированию и в ряде научных публикаций ограничиваются ее поочередным решением относительно одной из переменных Δb_i, приравнивая остальные $m-1$ к нулю. Для иллюстрации рассмотрим экономическую задачу [1, с. 36], которая сводится к симметричной паре ЗЛП.

Прямая задача

$$F(X)=9x_1+10x_2+16x_3 \to \max,$$
$$18x_1+15x_2+12x_3 \le 360,$$
$$6x_1+4x_2+8x_3 \le 192,$$
$$5x_1+3x_2+3x_3 \le 180.$$
$$X=(x_1,x_2,x_3)\ge 0.$$
$$\overline{X}^*=(0;8;20;0;0;96).$$

Двойственная задача

$$\Phi(Y)=360y_1+192y_2+180y_3 \to \min,$$
$$18y_1+6y_2+5y_3 \ge 9,$$
$$15y_1+4y_2+3y_3 \ge 10,$$
$$12y_1+8y_2+3y_3 \ge 16,$$
$$Y=(y_1,y_2,y_3)\ge 0.$$
$$Y^*=\left(\frac{2}{9};\frac{5}{3};0\right).$$

Следуя формуле (1), укажем

$$A_{\text{Базис}}=(A_2,A_3,A_6)=\begin{pmatrix}15 & 12 & 0\\ 4 & 8 & 0\\ 3 & 3 & 1\end{pmatrix},\ A^{-1}_{\text{Базис}}=\begin{pmatrix}1/9 & -1/6 & 0\\ -1/18 & 5/24 & 0\\ -1/6 & -1/8 & 1\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}1/9 & -1/6 & 0\\ -1/18 & 5/24 & 0\\ -1/6 & -1/8 & 1\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}360+\Delta b_1\\ 192+\Delta b_2\\ 180+\Delta b_3\end{pmatrix}\ge\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}\Rightarrow\begin{cases}8+1/9\,\Delta b_1-1/6\,\Delta b_2\ge 0,\\ 20-1/18\,\Delta b_1+5/24\,\Delta b_2\ge 0,\\ 96-1/6\,\Delta b_1-1/8\,\Delta b_2+\Delta b_3\ge 0.\end{cases} \qquad (2)$$

Система (2) представляет систему линейных неравенств из трех переменных, соответствующих искомым размерам приращения ресурсов. Принятая практика ее решения выглядит так:

$$\begin{aligned}&1)\ \Delta b_2=0,\ \Delta b_3=0,\ \Delta b_1\in[-72;360];\\ &2)\ \Delta b_1=0,\ \Delta b_3=0,\ \Delta b_2\in[-96;48];\\ &3)\ \Delta b_1=0,\ \Delta b_2=0,\ \Delta b_3\in[-96;\infty).\end{aligned} \qquad (3)$$

Согласно такой практике в интервале приращения ресурса первого вида [−72; 360] его двойственная оценка $y_1^*=\frac{2}{9}$ устойчива при неизменности ресурсов второго и третьего вида. Следовательно, лишь при соблюдении неизменности приращения двух остальных ресурсов можно использовать $y_1^*=\frac{2}{9}$ в качестве показателя эффективности производственного потребления первого вида ресурса. Аналогично можно рассуждать об экономической целесообразности использования оптимальных двойственных переменных в оценке эффективности использования второго и третьего ресурсов.

Для того чтобы определить суммарное приращение целевой функции прямой задачи по значениям Δb_i $(i=\overline{1,3})$, взятым из интервалов (3), следует решить систему неравенств (2) одновременно относительно всех Δb_i $(i=\overline{1,3})$. Если, например, $\Delta b_1=250$; $\Delta b_2=-90; \Delta b_3=-70 \Rightarrow Y^*=\left(0;\frac{5}{3};0\right)$. Другими словами, суммарное приращение целевой функции не рассчитывается в виде простой алгебраической суммы приращений ресурсов по формуле $\Delta F = \sum_{i=1}^{m=3} \Delta b_i \cdot y_i^*$, так как при таком изменении потребления ресурсов оптимальные двойственные переменные меняются.

Система неравенств (2) имеет бесконечное множество решений. Одно из решений можно найти в следующей последовательности действий:

$$\begin{cases} \Delta b_1 \ge -72 + \frac{3}{2}\Delta b_2, \\ 360 + \frac{15}{4}\Delta b_2 \ge \Delta b_1, \\ 576 - \frac{3}{4}\Delta b_2 + 6\Delta b_3 \ge \Delta b_1. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 360 + \frac{15}{4}\Delta b_2 \ge -72 + \frac{3}{2}\Delta b_2, \\ 576 - \frac{3}{4}\Delta b_2 + 6\Delta b_3 \ge -72 + \frac{3}{2}\Delta b_2. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{9}{4}\Delta b_2 \ge -432, \\ 648 + 6\Delta b_3 \ge \frac{9}{4}\Delta b_2. \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (4)\begin{cases} \Delta b_2 \ge -192, \\ 288 + \frac{8}{3}\Delta b_3 \ge \Delta b_2. \end{cases} \Rightarrow 288 + \frac{8}{3}\Delta b_3 \ge -192 \Rightarrow \Delta b_3 \ge -180. \text{ Пусть } \Delta b_3 = -150.$$

$$\begin{cases} \Delta 288 + \frac{8}{3}(-150) \ge \Delta b_2, \\ \Delta b_2 \ge -192. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta b_2 \le -112, \\ \Delta b_2 \ge -192. \end{cases} \Rightarrow -192 \le \Delta b_2 \le -112. \text{ Пусть } \Delta b_2 = -144.$$

$$\begin{cases} \Delta b_1 \ge -72 + \frac{3}{2}(-144), \\ 360 + \frac{15}{4}(-144) \ge \Delta b_1, \\ 576 - \frac{3}{4}(-144) + 6(-150) \ge \Delta b_1. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta b_1 \ge -288, \\ \Delta b_1 \le -180, \\ \Delta b_1 \le -216. \end{cases} \Rightarrow -288 \le \Delta b_1 \le -216. \text{ Пусть } \Delta b_1 = -252.$$

Таким образом, одно из решений системы неравенств имеет вид: $\Delta b_1 = -252$; $\Delta b_2 = -144$; $\Delta b_3 = -150$. При таких размерах приращения ресурсов вектор оптимальных двойственных оценок не изменится, т.е. сохранится $Y^* = \left(\frac{2}{9}; \frac{5}{3}; 0\right)$. Соответственно можно определить суммарное приращение целевой функции $\Delta F = (-252) \cdot \frac{2}{9} + (-144) \cdot \frac{5}{3} + (-150) \cdot 0 = -296$.

Для практических приложений правомерно использовать метод, позволяющий зафиксировать структуру решений системы неравенств (1) с помощью ее параметрического представления. Для этих целей может послужить метод поиска фундаментального набора решений, предложенный в [2, с. 76—86].

2. Поиск фундаментального набора решений неоднородной системы линейных алгебраических неравенств.

Изначально, согласно [2], процедура поиска фундаментального набора решений применялась к однородной системе.

Рассмотрим неоднородную систему линейных неравенств

$$\begin{cases} a_{11}z_1 + a_{12}z_2 + \cdots + a_{1n}z_n \ge d_1, \\ a_{21}z_1 + a_{22}z_2 + \cdots + a_{2n}z_n \ge d_2, \\ \cdots \\ a_{m1}z_1 + a_{m2}z_2 + \cdots + a_{mn}z_n \ge d_m. \end{cases} \tag{4}$$

Систему (4) можно переписать в виде однородной системы линейных неравенств путем введения дополнительной переменной s, ($s > 0$):

$$\begin{cases} a_{11}z_1 + a_{12}z_2 + \cdots + a_{1n}z_n - d_1 s \ge 0, \\ a_{21}z_1 + a_{22}z_2 + \cdots + a_{2n}z_n - d_2 s \ge 0, \\ \ldots \\ a_{m1}z_1 + a_{m2}z_2 + \cdots + a_{mn}z_n - d_m s \ge 0. \end{cases} \qquad (5)$$

Между решениями систем (1) и (2) существует определенная связь. Если $z_1, z_2, ..., z_n$, s — какое либо решение системы (5), причем $s > 0$, то числа

$$\tilde{z}_1 = \frac{z_1}{s},\ \tilde{z}_2 = \frac{z_2}{s},\ \ldots,\ \tilde{z}_n = \frac{z_n}{s} \qquad (6)$$

будут составлять решение системы (4). Следовательно, решение системы (4) можно свести к решению однородной системы неравенств (5).

Если система неравенств совместна, то она имеет бесконечное множество решений. В практических приложениях важное значение имеет применение методов, позволяющих обозреть бесконечное множество решений. Одним из них согласно [2] является способ фиксирования структуры решений на основе установления фундаментального набора решений.

Пусть левым частям неравенств (5) соответствуют $R_1(Z), R_2(Z), ..., R_m(Z)$, и запишем эту систему в виде

$$\begin{cases} R_1(Z) \ge 0, \\ R_2(Z) \ge 0, \\ \ldots \\ R_m(Z) \ge 0, \end{cases} \qquad (7)$$

где $Z = (z_1, z_2, ..., z_n, s)$ и $s > 0$.

В соответствии с [2] можно указать на следующие важные свойства (7):

- если вектор Z есть решение системы (7) и k — любое неотрицательное число, то kZ есть снова решение системы (7);
- если Z и G — два решения системы (7), то $Z + G$ есть снова решение системы (7).

Из приведенных свойств следует, что любой вектор Z, являющийся линейной комбинацией векторов $Z_1, Z_2, ..., Z_p$,

$$Z = \sum_{l=1}^{p} k_l Z_l, \qquad (8)$$

где k_l $(l = \overline{1, p})$ — любые неотрицательные числа,

тоже является решением системы (7).

Набор из конечного числа решений $Z_1, Z_2, ..., Z_p$ называется фундаментальным набором решений согласно [2, с. 73], если любое решение Z этой системы может быть задано формулой (8). Следовательно, формула (8), в которой $k_l \ge 0$ $(l = \overline{1, p})$, дает обозрение всех решений системы (7).

Алгоритм построения фундаментального набора решений в нестрогой формулировке предполагает выполнение определенной последовательности действий, включающих:

1) нахождение фундаментального набора решений для одного произвольного неравенства из системы (7);

2) перестройку фундаментального набора решений при добавлении к системе еще одного неравенства и получение фундаментального набора решений для системы, состоящей из первых двух неравенств. Далее присоединением третьего неравенства и так далее устанавливается фундаментальный набор решений для всей исходной системы.

Доказательство существования фундаментального набора решений для системы (7) содержится в [2, с. 77—80].

3. Фундаментальный набор решений для иллюстративного примера и его использование в экономическом анализе производственного потребления ресурсов.

Параметрическое представление структуры бесконечного множества решений системы неравенств (2), которое получено с применением метода поиска фундаментального набора решений, имеет следующий вид:

$$\Delta b_1 = \frac{156{,}67k_3 - 160k_4 - 40{,}032k_5 + 39{,}196k_6 + 6{,}55k_7 + 34{,}87k_8 + 30{,}54k_9 + 0{,}03k_{10}}{k_1 + 0{,}167k_2 + 0{,}462k_3 + 1{,}216k_4 + 0{,}112k_5},$$
$$\Delta b_2 = \frac{8k_2 - 2{,}22k_3 - 160k_4 - 21{,}34k_5 + 20{,}901k_6 + 2{,}63k_7 + 9{,}42k_8 + 8{,}3k_9 + 0{,}016k_{10}}{k_1 + 0{,}167k_2 + 0{,}462k_3 + 1{,}216k_4 + 0{,}112k_5}, \qquad (9)$$
$$\Delta b_3 = \frac{-96k_1 - 15{,}032k_2 - 18{,}452k_3 - 163{,}456k_4 - 19{,}9k_5 + 9{,}22k_6 + 1{,}65k_7 + 7{,}03k_8 + 6{,}21k_9 + 0{,}014k_{10}}{k_1 + 0{,}167k_2 + 0{,}462k_3 + 1{,}216k_4 + 0{,}112k_5}$$

для любых $k_l \geq 0$ $(l = \overline{1,10})$ и хотя бы при одном из $k_r \neq 0$, $r = \overline{1,5}$.

Параметрическое представление бесконечных наборов Δb_i $(i = \overline{1,3})$ не позволяет использовать аппарат двойственного анализа на практике. Один из возможных подходов к разрешению этой проблемы заключается в установлении такого набора значений Δb_i $(i = \overline{1,3})$, при котором прирост целевой функции должен составить определенную величину M. Продолжая иллюстративный пример, экономический смысл целевой функции, представляющий собой критерий оптимальности, состоит в максимизации суммарной выручки от реализации продукции в объемах $x_1^* = 0$, $x_2^* = 8$, $x_3^* = 20$, которая составляет 400 ден. ед. Справедлив вопрос: при каких изменениях производственного потребления ресурсов суммарная выручка увеличится на 10 %, т.е. на 40 ден. ед.? Для ответа на этот вопрос предполагается использование оптимальных двойственных оценок ресурсов для такого набора Δb_i $(i = \overline{1,3})$, при котором их значения устойчивы. Другими словами, требуется решить уравнение $\sum_{i=1}^{m} y_i^* \cdot \Delta b_i = M$ подстановкой в него выражений для Δb_i $(i = \overline{1,3})$ из формул (9).

Поскольку наборов $k_l \geq 0$, $l = \overline{1,10}$ бесконечно много, здесь можно обойтись достаточно простым способом. Из $k_l \geq 0$, $l = \overline{1,10}$ можно задавать неотрицательные значения девяти параметров так, чтобы они позволили получить неотрицательное значение одного, оставшегося, параметра. После этого пересчитываются все Δb_i $(i = \overline{1,3})$ по формуле (9).

В табл. 1 и 2 для иллюстративного примера представлены соответственно задаваемые значения девяти параметров, найденное значение одного параметра (отвечает 10 %-му и 15 %-му суммарному приросту целевой функции) и найденные значения Δb_i $(i = \overline{1,3})$.

Таблица 1. Приращения ресурсов, не нарушающих устойчивость оптимальных двойственных оценок и обеспечивающих прирост целевой функции на 10 %

Задаваемые параметры и их значения									Найденное значение одного параметра, отвечающее 10 %-му приросту целевой функции	Найденные значения Δb_i $(i = \overline{1,3})$		
k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_1	Δb_1	Δb_2	Δb_3
1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	0,7187	133,96	6,14	–124,84

Источник: составлено автором.

В соответствии с табл. 1 $\Delta F = \sum_{i=1}^{m=3} \Delta b_i \cdot y_i^* = 40$, что соответствует 10 %-му приросту оптимального значения целевой функции.

Таблица 2. Приращения ресурсов, не нарушающих устойчивость оптимальных двойственных оценок и обеспечивающих прирост целевой функции на 15 %

Задаваемые параметры и их значения									Найденное значение одного параметра, отвечающее 15 %-му приросту целевой функции	Найденные значения Δb_i $(i = \overline{1,3})$		
k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_1	Δb_1	Δb_2	Δb_3
1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	0,1916	200,94	9,21	–60,71

Источник: составлено автором.

На основе расчетных данных табл. 2 прирост целевой функции составит $\Delta F = \sum_{i=1}^{m=3} \Delta b_i \cdot y_i^* = 60$, что есть 15 %-й прирост к оптимальному значению целевой функции.

Рассмотренный в данной статье подход к использованию двойственного анализа может быть реализован и для более сложных линейных оптимизационных задач, в которых ограничения накладываются, кроме материальных ресурсов, и на выпуск продукции, финансовые активы предприятия, физический и моральный износ производственного оборудования и т.д. Двойственный оптимизационный анализ в управлении резервами роста конкурентного преимущества промышленных предприятий проводился ранее автором данной статьи [3, с. 36—41].

В проведенной работе главный акцент сделан на расширении прикладных аспектов экономико-математического анализа производственного потребления материальных ресурсов предприятия с применением двойственной задачи линейного программирования. В учебной литературе по линейному программированию и ряде научных публикаций, использующих схему двойственного анализа, недостаточно места отводится более детальному исследованию устойчивости оптимальных двойственных оценок ресурсов при одновременном изменении их производственного потребления.

На иллюстративном примере осуществлено параметрическое представление структуры бесконечных наборов приращений ресурсов, при которых оптимальные двойственные переменные неизменны. Для этого из теории алгебры линейных неравенств со многими переменными привлекается метод поиска фундаментального набора решений системы, позволяющий в параметрическом представлении обозреть бесконечное множество решений. С целью практического использования бесконечного числа вариантов маневрирования потреблением ресурсов предложен подход, позволяющий установить один набор приращений ресурсов, который обеспечивает прирост целевой функции на задаваемую фиксированную величину. Такой подход расширяет прикладные возможности метода двойственного линейного программирования в оценке экономической эффективности производственного потребления материальных ресурсов.

Литература

1. *Акулич, И. Л.* Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие для студентов вузов / И. Л. Акулич. — М. : Высш. шк., 1986. — 319 с.

Akulich, I. L. Matematicheskoe programmirovanie v primerakh i zadachakh : ucheb. posobie dlya studentov vuzov / I. L. Akulich. — M. : Vyssh. shk., 1986. — 319 s.

2. *Солодовников, А. С.* Системы линейных неравенств / А. С. Солодовников. — М. : Наука, 1977. — 112 с.

Solodovnikov, A. S. Sistemy lineynykh neravenstv / A. S. Solodovnikov. — M. : Nauka, 1977. — 112 s.

3. *Читая, Г. О.* Оптимизационный анализ в управлении резервами роста конкурентного преимущества промышленного предприятия / Г. О. Читая // Экономический анализ: теория и практика. — 2004. — № 9 (24). — С. 36—41.

Chitaya, G. O. Optimizatsionnyy analiz v upravlenii rezervami rosta konkurentnogo preimushchestva promyshlennogo predpriyatiya / G. O. Chitaya // Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika. — 2004. — № 9 (24). — S. 36—41.

Статья поступила в редакцию 15.12.2016 г.

УДК 339 3

N. Sheleg
S. Sheleg
BSEU (Minsk)
O. Komar
Belkoopsoyuz (Minsk)

FOOD MARKET: IMPROVING THE QUALITY OF PRODUCTS AND INCREASE THEIR SECURITY

The main reasons for entering the market of counterfeit and substandard products: the lack of a legal and regulatory framework that provides protection of the food market; free exit of a significant number of economic entities on the market without confirmation of compliance with the applicable technical and normative acts. To monitor the status of food security in the country and regions need to develop a monitoring system to establish a list of indicators, collection, processing and analysis of information.

Keywords: *food market; security market; food products; critical levels; quality of goods; food.*

Н. С. Шелег
доктор экономических наук, профессор
С. Н. Шелег
БГЭУ (Минск)
О. В. Комар
Белкоопсоюз (Минск)

ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ РЫНОК: ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ И УВЕЛИЧЕНИЕ ИХ БЕЗОПАСНОСТИ

Основные причины поступления на рынок фальсифицированных и некачественных продуктов: отсутствие законодательной и нормативной базы, обеспечивающей защиту продовольственного рынка; свободный выход значительного количества хозяйствующих субъектов на рынок без подтверждения соответствия требованиям действующих технических и нормативных актов. Для контроля состояния продовольственной безопасности в стране и регионах необходимо разработать систему мониторинга, установить перечень показателей, порядок сбора, обработки и анализа информации.

Ключевые слова: *продовольственный рынок; безопасность рынка; продукты питания; критический уровень; качество товаров; продукты питания.*