

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**БЕЛОРУССКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**МОДЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ
РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ
И РЕФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ**

Материалы 3-ей международной научной конференции

(23 – 25 июня 2005 г.)

Часть 2

**Минск
2005**

УДК 338.24.021.8
ББК 65.9(2)-1
М 74

Под общей редакцией д-ра экон. наук, проф., чл.-корр. ААН РБ
И. И. Ленъкова

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. И. И. Ленъков,
д-р экон. наук, проф. Л. Ф. Догиль,
д-р экон. наук, проф. В. Ф. Медведев,
д-р техн. наук, проф. В. А. Грабауров,
д-р экон. наук, проф. М. К. Кравцов

Сборник статей посвящен проблемам совершенствования теории и методологии функционирования экономики, анализа и прогнозирования деятельности производственно-экономических систем, процессов предприятий, сельхозорганизаций, формирований и производственных подкомплексов.

Предназначен для научных работников, руководителей и работников АПК, для студентов и аспирантов экономических специальностей.

УДК 338.24.021.8
ББК 65.9(2)-1

© БГАТУ, 2005

СОДЕРЖАНИЕ

3. Экономико-математические методы и модели оценки закономерностей развития экономики АПК	5
Dr Agnieszka Strzelecka. The use of unit root test to modeling of expenditure on health care and GDP.....	5
Marek Szait. Discriminant analysis as identification of level of patent – activity method.....	11
Корсун Н.Ф. Модель прогнозирования финансовой устойчивости акционерных обществ в АПК Минской области	17
Мозоль И.А., Леньков И.И., Гордеенко Ю.В., Левкина О.В. Основные тенденции использования и окупаемости ресурсов в растениеводстве регионального АПК.....	23
Mgr A. WŁODARCZYK. Markov switching model in the foreign exchange market.....	32
Бусьгин Д.Ю. Масложировой отраслевой комплекс и его оптимизация на основе поэтапного моделирования	38
Пономарева Е.М. Тенденции формирования себестоимости мясной продукции в условиях рыночной экономики	45
Астрахан Б.М. Информационные технологии Matlab в задаче оптимизации для условий АПК.....	49
4. Модельные программы реструктуризации и реформирования АПК.....	56
Ходас А.К. Перспективы развития социальной сферы белорусского села.....	56
Гордеенко Ю.В., Леньков И.И., Мозоль И.А. Прогнозные параметры взаимодействия товаропроизводителей и государства в рамках регионального АПК.....	61
Мозоль И.А. Особенности формирования конечных показателей в молочном скотоводстве.....	68
Гайдуков А.А. Моделирование оптимальной программы развития свиноводческого комплекса.....	77
Синельников В.М. Структурная модель предприятий сырьевых зон крахмальных заводов Беларуси.....	81
Анисимов Ю.И. Анализ влияния объема услуг агросервисных предприятий на формирование товарной продукции сельскохозяйственных организаций.....	88

Королев Ю.Ю. Построение моделей детерминированных факторных систем рентабельности в экономическом анализе	93
Зеньков В.С., Рьжанков М.Ф. Вероятностная оценка неопределенности информации в маркетинге	100
Фурс И.Н. Применение экономико-математических моделей для оптимизации структуры посевных площадей и валовых сборов зерна в Республике Беларусь	109
5. Информационные технологии в обосновании эффективных управленческих решений	115
Гируцкий И.И., Гриневич Е.Г. Идентификация и моделирование откорма свиней с использованием информационных технологий	115
Фурунжиев Р.И. Тестовая модель многопараметрической оптимизации	122
Фурунжиева Э.Р. Оптимизация экономической эффективности производственных систем	129
Мазуркевич А. Программа для автоматической постройки линейной модели фермы и оптимизации структуры производства	134
Бинцаровский П.Т., Грабауров В.А., Qualitative methods of 'it-projects' effectiveness determination	140
Mgr. inż. Marcin Gajdos. Utilization of information techniques of teleworking and teleteaching	145
Железко Б.А., Сиянская О.А. Модуль обработки косвенных измерений при малых выборках как компонент систем поддержки принятия решений	151
Гулина О.В. Обоснование использования информационных технологий для решения бизнес-задач (на примере программного продукта KXEN	157
Гируцкий И.И., Ионин В.С. Анализ состояния дел с информатизацией сельскохозяйственного производства	162
Герасимович Л.С., Ионин В.С., Гируцкий И.И. Повышение эффективности животноводческих предприятий агропромышленного комплекса за счет использования новейших информационных технологий	168
Андрейчикова Ж.В. Моделирование эффективных систем управления предприятием на основе современных информационных технологий	173
Выводы	182

3. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ АПК.

THE USE OF UNIT ROOT TEST TO MODELING OF EXPENDITURE ON HEALTH CARE AND GDP

dr Agnieszka Strzelecka

Technical University of Czestochowa, Poland

The relationship between gross domestic product and national health care expenditures is the subject of a large literature in health economics.

A further concern arises from the presence of several non-stationary variables in panel data regressions, e.g., national health care expenditures and gross domestic product. A major finding in econometrics during the past decade is that regressions involving non-stationary variables may lead to spurious results showing apparently significant relationships even if the variables are generated independently.¹ Non-stationarity in the data can arise from deterministic trends or stochastic trends in the data. One important difference between these kinds of non-stationarity is that variables with deterministic trends would be stationary after detrending (computing residuals from a regression on time) while variables with stochastic trends should be differenced to achieve stationarity; variables which are stationary after they have been differenced are said to be integrated of degree one $I(1)$, i.e. they contain one unit root. This implies that it may be important to discriminate between deterministic and stochastic trends before proceeding with estimation to avoid misleading inferences, and a number of alternative tests are available for testing.

The standard test for non-stationarity of an observed time-series $\{y_t\}$ observed over T time periods is to estimate an augmented Dickey-Fuller regression (here including a time trend):

¹ Phillips P.C.B., Understanding spurious regressions in econometrics, *Journal of Econometrics* 1986, nr 33 str. 311-340; Engle R. i Granger C., Co-integration and error correction: Representation, Estimation and Testing, *Econometrica* 1987, nr 35, str. 251-276

$$\Delta y_{it} = \alpha + \delta \cdot t + \beta \cdot y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^p \rho_j \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

where $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{i,t-1}$, $t=1, \dots, T$

The number of included lags should be large enough to make the residuals serially uncorrelated.

The unit root null hypothesis

$H_0 : \beta = 0$, that the data generating process for the series can be characterized as a non-stationary I(1) process,

is tested against the stationary alternative

$H_1 : \beta < 0$

based on the t-statistic of the β estimate.

The same researchers² proposed an approach to performing non-stationarity unit root tests for panel data of a sample of N cross-sectional units (industries, regions or countries) observed over T time periods $\{y_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T\}$. These people proposed that a panel unit root test can be based on the average of the N individual ADF t-statistics as:

$$\bar{t}_{NT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{iT}(p_i) \quad (2)$$

where $t_{iT}(p_i)$ is the individual ADF t-statistic unit root test based on the inclusion of p_i lags in the individual ADF regression:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \rho_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

where: $i = 1, \dots, N$; $t = 1, \dots, T$

The null hypothesis of unit roots for the panel unit root test is given by:

$H_0 : \beta_i = 0$ for all i ,

against the stationary alternative:

²Im K.S., Pesaran M.H. & Shin Y., Testing for unit roots in heterogeneous panels. Department of Applied Economics, University of Cambridge, Cambridge 1997

$$H_1: \beta_i < 0, \quad i=1, 2, \dots, N_1, \quad \beta_i = 0, \quad i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N.$$

This alternative allows β_i to differ between groups and only a fraction N_1/N of the individual series to be stationary. If the null hypothesis cannot be rejected it is concluded that the panel data series are $I(1)$, or difference stationary, around a linear trend.

Assuming that the cross-sections are independent to may using the following standardized t-bar statistic:

$$\psi_i = \frac{\sqrt{N}(\bar{t}_{NT} - E(\bar{t}_{NT}))}{\sqrt{\text{Var}(\bar{t}_{NT})}} \quad (4)$$

where

$$E(\bar{t}_{NT}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E(t_{iT}(p_i) | \beta_i = 0) \quad (5)$$

$$\text{Var}(\bar{t}_{NT}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Var}(t_{iT}(p_i) | \beta_i = 0) \quad (6)$$

assuming the individual ADF tests $t_{iT}(p_i)$ are independent.

Perhaps the standardized ψ_i statistic converges weakly to a standard normal distribution. Hence the panel data unit root inference can be conducted by comparing the obtained ψ_i statistic with critical values from an $N(0, 1)$ distribution.

It might further be the case that the failure to reject the unit root null hypotheses for the variables is due to the fact that the variables can be characterized by a higher order of non-stationarity, i.e. the series might need to be differenced more than once to attain stationarity. This means that one should also apply unit root tests on the differenced variables, i.e. $I(2)$ hypothesis tests. If this hypothesis can be rejected, then one may conclude that the variables are $I(1)$.

If the non-stationarity tests fail to be rejected, then one can difference the variables to achieve stationarity as in the Box-Jenkins methodology and estimate the relevant coefficients using only differenced variables. While this is acceptable, differencing may result in a loss of information concerning long-run relationships between variables. One way out of this is that non-stationary variables (which are integrated of the same order) may be cointegrated, i.e. that a linear combination of non-stationary variables is itself stationary.

The most straightforward approach to test for cointegration is the

two-step approach suggested by Engle and Granger.³ Based on the static cointegration regression model with an intercept and a time trend:

$$y_t = \alpha + \delta t + x_t' \beta + \varepsilon_t \quad (7)$$

The null hypothesis of no-cointegration is performed based on the ADF residual ADF regression:

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \rho \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{j=1}^{p_1} \varphi_j \Delta \hat{\varepsilon}_{t-j} + v_t \quad (8)$$

where $\hat{\varepsilon}_t$ are least squares residuals from (7). The null hypothesis H_0 : $\rho = 0$, that the data generating process for the residuals can be characterized as a non-stationary I(1) process (and hence that the series y and x are not cointegrated), are tested against the stationary alternative H_1 : $\rho < 0$ based on the t-statistic of the ρ estimate.

EMPIRICAL ANALYSIS

Country-by-country unit root tests are widely recognized to be of low power, especially if the underlying series are highly serially correlated.

Given that there are 20 countries in the OECD dataset to try to improve the power of the unit root test by employing methods that exploit the panel nature of the data. The panel test statistic is constructed from the average ADF t-statistic:

$$\bar{t} = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{i=1}^N t_i \quad (9)$$

where t_i is the ADF t-statistic from country i

This test shows that \bar{t} is normally distributed under the null hypothesis, and they provide Monte Carlo estimates of its mean and variance. These values can be used to convert \bar{t} into a standard normal „t-bar” statistic that can be compared against conventional critical values.

³ Granger C.W., Some properties of time series data and their use in econometric model specification. *Journal of Econometrics* 1981, nr 16, str. 121-130

This test evaluates the null hypothesis that all of the series contain unit roots against the alternative hypothesis that none does.

One advantage of this method over previous panel unit root tests is that it allows the data generating processes to vary across countries with respect to ADF coefficients and error structures. This can be particularly important with respect to the number of lagged difference terms in the ADF equation.

Table 1 presents country-by-country ADF results (generated in the absence of a time trend).

Table 1

Estimated lag orders and ADF t-statistics, by country

Countries	National Health Care Expenditures		Gross Domestic Product	
	Lag order	ADF t-statistic	Lag order	ADF t-statistic
Australia	2	-0,5631	1	-2,6540*
Austria	1	-0,4375	1	-2,0743
Belgium	2	-1,1703	1	-3,0700**
Canada	1	-3,9416**	1	-1,6401
Denmark	1	-3,4287**	3	-2,0971
Finland	1	-4,6705**	1	-0,7932
France	1	-2,2512	1	-3,1801**
Great Britain	3			
Germany	1	-0,9093	1	-0,4736
Greece	1	-1,1045	3	-2,4387
Greece	3	-2,2126	1	-3,0040**
Iceland	5	-1,7084	4	-0,2875
Ireland	1	-2,5758	1	-1,4370
Italy	1	-2,2732	5	-2,0873
Japan	5	-3,4571**	5	-3,1789**
Netherlands				
Norway	4	-4,0786	1	-3,7494**
Spain	1	-1,5516	4	-0,5147
Sweden	1	-2,8528*	2	-1,8888
Switzerland	1	-3,7483**	3	-2,1649
United States	1	-3,9189**	1	-1,2896
	1	-3,4763**	1	-1,3649

* - significant at 5%; ** - significant at 10%; 5% and 10% critical values -2,9370 and -2,6152

Source: McCoskey S.K., Delden T.M. (1998) Health care expenditures and GDP: panel data unit root test results, *Journal of Health Economics* 17, p. 373

These results help confirm Hansen and King's finding that it is frequently not possible to reject the unit root hypothesis for individual OECD time series. Even using a 10% confidence level, can be rejected the presence of a unit root for nine countries with respect hypothesis for national health care expenditures and for six countries with respect to gross domestic product.

Conclusion

Using a test that exploits the panel of the data can be rejected the unit root hypothesis for both series, suggesting that researchers studying national health care expenditures need not be as concerned as previously thought about the presence of unit roots in the data.

Can be say that one ought to in any empirical analysis of panel data to examine the robustness of one's results by transforming the data to eliminate first-order serial correlation.

References:

1. Charemza, W.W., Deadman D.F. *Nowa ekonometria*, PWE, Warszawa: 1997.
2. Engle, R., and C. Granger, „Co-integration and error correction: Representation, Estimation and Testing”, *Econometrica* 35, 1987
3. Granger, C.W. Some properties of time series data and their use in econometric model specification, *Journal of Econometrics* 16; 1981.
4. Im, K.S., Pesaran, M.H. i Shin Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels, Department of Applied Economics, University of Cambridge, Cambridge; 1997.
5. McCoskey, S.K., Selden, T. M. Health care expenditures and GDP: panel data unit root test results, *Journal of Health Economics* 17; 1998.
6. Phillips P.C.B. Understanding spurious regressions in econometrics, *Journal of Econometrics* 33; 1986.
7. Syczewska, E. M. *Analiza relacji długookresowych: estymacja i weryfikacja*, SGH, Warszawa: 2002.

DISCRIMINANT ANALYSIS AS IDENTIFICATION OF LEVEL OF PATENT – ACTIVITY METHOD

Marek Szajt

Technical University of Częstochowa, Poland

Contemporary research into economic phenomena is more and more frequently and to a greater and greater extent devoted to innovation processes. Along with the forming of general economic theories, a lot of different definitions connected with innovations have been created. Today, an innovation is usually understood as a relatively new production application of scientific or technical information [Kot (1993)]. This definition, although very simple, is clear and equivalent to many terms that have emerged in recent years.

In connection with new problems that arise, we also encounter difficulties connected with their precise quantification. First of all, as the main source of innovation, patents are adopted. Persons or institutions from abroad may submit the patents on the territory of a given country both by its residents and. The number of patents submitted by the residents reflects the activity of a given country in the sphere of research and development (R+D). In order to obtain a better comparability of data concerning the number of patents, the data is quantified per area units or the number of inhabitants.

Innovative activity measured as a number of patents per one thousand of inhabitants is influenced by various factors. Outlays on R&D activities, number of staff employed in the R&D sector and GDP volume are the main factors having an influence on the states' innovative activity.

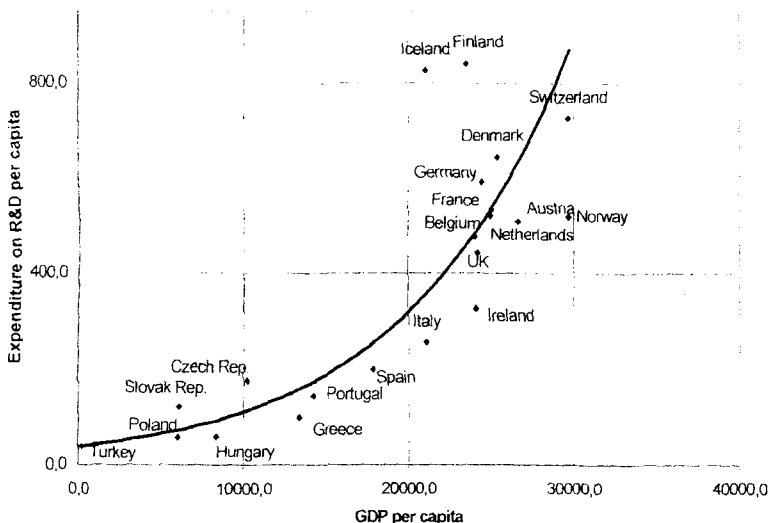
It would be difficult to overlook the ever-increasing expenditures for research and development activity, both in Poland and in other countries.

The line in the diagram is a form regression line:

$$Y = 39696 * e^{0,0001X} \quad (1)$$

estimated for the data from the year 2002 concerning expenditures for R+D per capita (Y) in relation to PKB per capita (X) in the OECD countries. Even though fitting of the equation calculated with the determination coefficient $R^2=0,834$ is not convincing, the value of the parameter present at the independent variable significantly differs from zero.

Chart. 1. Expenditure for R&D activity and GNP (OECD)



Source: The author's calculations on the basis of GUS data

The countries that lie above this line are characterized by a tendency to invest that is higher than the OECD average. The countries lying below the line bear expenses that are lower than expected. Despite this, a certain flaw in our system is an unquestionable domination of budget resources in the financing of R+D activity. A higher share of the enterprise sector in the financing of R+D activity is expected in the future.

Poland has insufficiently developed structures of financing innovation by the enterprise sector, because of which the state budget is excessively burdened. Innovations are becoming increasingly dependent on effective interactions between the scientific base and the business sector.

The vertical lines in the diagram denote a division of countries from the point of view of society wealth calculated with the volume of GNP per 1000 inhabitants, calculated in actual prices according to purchasing power parity. In our case, we distinguished three groups of countries: countries characterized by the level of PKB/1000 inhabitants amounting to less than 10000, countries characterized by the value between 10000 and 20000 and those characterized by the value over 20000. These groups somehow determine the country's capability to absorb advanced technologies which are expensive

because of their character, especially at the moment of their implementation.

The horizontal line divides countries into two groups from the point of view of the innovation financing volume. Below this line, there are countries in which expenses for R+D activity per inhabitant are lower than the average for a given group. It is a certain determinant of the capabilities of a given country and its scientists to create new technologies and inventions, which is usually connected with substantial cost of research and experiments. These costs, besides marketing costs, are the most important ones in the case of creation and introduction of a new product to the market.

The third equally important factor that has an influence on innovative activity is human capital, which we will present as a number of employees in the R+D sector. In order to obtain better comparability, this number was presented on full time basis. Above all research and development employees are taken into consideration because of their highest actual contribution to the creation of new inventions. Additionally, this number is converted into the capability of a given country from the point of view of employment with reference to 1000 employed persons.

In order to investigate the innovative activity, we can use the data concerning the investigated country or a group of countries. Unfortunately, there exist a lot of difficulties connected with the availability of complete data concerning individual countries and with comparability of the data. In this case, the only option is to use the methods of spatial and time analysis or to use analyses based on discrete programming. In this paper, we will present possibilities of use of discriminative analysis as a method for obtaining a division of countries according to the innovation activity criterion.

In the paper presented, a discriminative function estimated for the European members of OECD on the basis of the possessed information from the years 1995 – 1999 will be used.

The sample consists of two p -dimensional normal distributions with expected values vectors x_1 and x_2 the same covariance matrix S . The discriminative function will be $a'x$, where as the vector a , we will adopt a vector that maximizes the expression:

$$t^2(a) = \frac{[a'(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)]^2 \frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2}}{a' S a} \quad (2)$$

where $a'Sa = 1$

Vector a is solution of the homogeneous system of equations:

$$\left[\frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' - \lambda S \right] a = 0 \quad (3)$$

where:

$$\lambda = \max_a t^2(a) = \frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = T^2 \quad (4)$$

the matrix rank of this system equals $p - 1$, which determines the following form of the linear discriminative function:

$$y = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} x \quad (5)$$

Because of the comparable variance of the observed variables, we can move on to the estimation of the discriminative function.

The discriminative point in our investigation is: *population A* $< (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \leq$ *population B*

As a criterion, we will use the Anderson classification statistic:

$$W = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} x - 0,5 \bullet (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} (\bar{x}_1 + \bar{x}_2) \quad (6)$$

where: x is belongs to population 1 (having low innovative activity) when $W < 0$, and to population 2 (having high innovative activity) when $W > 0$.

As the criterion, we will adopt innovative activity measured as a number of patents submitted by the residents per 1000 inhabitants. We treat the activity as too low (0), when it amounts to less than 0,1 patent per 1000 employed persons, and sufficient (1) when it exceeds the value of 0,1 patent employed person. The feature investigated will depend on three features:

X_{1i} – gross expenditures for the R+D activity per 1000 inhabitants according to the purchasing power parity in \$ in 2002, in constant prices from 1995 for a given country „i”,

X_{2i} – number of research and development employees per 1000 employed persons for a given country „i”,

X_{3i} – GNP according to the purchasing power parity in \$ per one inhabitant in actual prices from 2000 for a given country „i”.

Even though in the contents we have taken the year 1999 as the base year, the analyses were carried out on the basis of data from different years, while the data from the year 1999 was presented as the most up-to-date and thus giving the clearest results.

In the first phase of the calculation, it turned out that the value of the parameter present at the variable responsible for wealth of the society – X_3 – is insignificant in comparison with the rest of the variables. None of the sample equations for the years from the period 1995 – 2002 did not confirm its significance. Therefore, in further samples, variables X_1 and X_2 were classified for the equation.

As a result of the estimation, the following discriminative function equation was obtained:

$$Y_i = 6,363 X_{1i} + 1,168 X_{2i} \quad (7)$$

at the discriminative point = 4,28

The matching measured with accuracy coefficient amounts to 0,857, whereas the proportional chances criterion' = 0,528.

The table presents simulative values corresponding to individual changes in the value of explanatory changes. In the simulations, values similar to those real were taken into consideration.

Table 1.

Values of discriminative function at simulative values of explanatory variables.

Lp.	X1	X2	Function value
1	0,3	0,3	2,260
2	0,4	0,3	2,896
3	0,5	0,3	3,532
4	0,6	0,3	4,169
5	0,7	0,3	4,805
6	0,8	0,3	5,442
7	0,9	0,3	6,078
8	0,1	0,4	1,104
9	0,2	0,4	1,740
10	0,3	0,4	2,377
11	0,4	0,4	3,013
12	0,5	0,4	3,649
13	0,6	0,4	4,286
14	0,7	0,4	4,922
15	0,8	0,4	5,442
16	0,9	0,4	6,078

Source: The author's own calculations

The above calculations prove that only an appropriate number of research and development employees working on the basis of firm

financial basis guarantees a high level of patent activity. It is worth emphasizing that from observation I it follows that, despite the correct value of the discriminative function at relatively low expenditures we may talk about a very low efficiency of the R+D personnel in this case. With correct financing, one fourth of this personnel can generate a similar number of patents. It is worth emphasizing the increasing efficiency of researchers in the case of an increase in expenditures, which is not connected with an increase in salary, but rather with an increase in the ability for purchasing research equipment and financing of experiments that are often expensive.

The presented way of identification of patent activity is characterized by a few advantages:

- it has a better match in comparison with regression functions and arbitrary classification,
- omits outcome of time effects, which results in simplicity of calculations,
- allows adopting of data of lower accuracy,
- quickly reacts to distinct changes of explanatory variables,
- facilitates planning and provides information about the existing flaws in innovative policy.

The presented method of patent activity identification based on linear discriminative function may serve as one of the elements of innovation analysis. Once again, a simple statistical instrument allows the drawing of concrete and, I hope accurate economic conclusions.

References:

1. Aczel, A.D. Statystyka w zarządzaniu, PWN, Warszawa: 2000
2. Jajuga, K. Statystyczna analiza wielowymiarowa, PWN, Warszawa: 1993
3. Kot, S.M., Karska, A., Zajac, K. Matematyczne modele procesów dyfuzji innowacji, PWN, Warszawa: 1993
4. Morrison, D.F. Wielowymiarowa analiza statystyczna, PWN, Warszawa: 1990

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ В АПК МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Корсун Н.Ф., ассистент БГАТУ, г. Минск

В настоящее время предлагается несколько отличающихся методик и математических моделей диагностики вероятности наступления банкротства предприятий. Первые исследования аналитических коэффициентов для предсказания возможных осложнений в финансовой деятельности компаний проводились в США ещё в начале 30-х годов XX века. В современной практике финансово-хозяйственной деятельности зарубежных фирм для оценки вероятности банкротства наиболее широкое применение получили модели, разработанные Э.Альтманом и У.Бивером.

Однако многочисленные попытки применения иностранных моделей прогнозирования банкротства в отечественных условиях не принесли достаточно точных результатов.

Модели Э.Альтмана и У.Бивера содержат значения весовых коэффициентов и пороговых значений комплексных и частных показателей, рассчитанные на основе американских аналитических данных 60-х и 70-х годов. В связи с этим они не соответствуют современной специфике экономической ситуации и организации белорусских предприятий, в том числе отличающейся системе бухгалтерского учёта и законодательства и т.д.

Использование статистических материалов по предприятиям-банкротам не позволяло скорректировать методику исчисления весовых коэффициентов и пороговых значений с учётом современных экономических условий, а определение данных коэффициентов экспертным путём не обеспечивало их достаточной точности.

Различия в специфике экономической ситуации и в характере работы предприятий между Беларусью и развитыми рыночными экономиками оказывают влияние и на сам набор финансовых показателей, применяемых в моделировании экономических процессов. Мною предлагается методика, дающая возможность прогнозировать финансовое состояние предприятий на основании предлагаемых ниже финансовых показателей и требований законодательства Республики Беларусь

20 акционерных обществ АПК Минской области были отнесены к соответствующим группам (разделённым по различным уровням финансовой устойчивости) согласно установленными законодательством критериями удовлетворительности структуры бухгалтерского баланса.

В соответствии с Инструкцией по анализу и контролю за финансовым состоянием и платежеспособностью субъектов предпринимательской деятельности, утверждённой постановлением Министерства финансов Республики Беларусь, Министерства экономики Республики Беларусь и Министерства статистики и анализа Республики Беларусь от 14,05,2004 г, № 81/128/65 для этого используются следующие показатели: коэффициент текущей ликвидности и коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами. Основанием для признания структуры бухгалтерского баланса предприятий неудовлетворительной, а предприятия - неплатежеспособным являются значения обоих показателей ниже установленной величины (коэффициента текущей ликвидности ниже 1,5 и коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами ниже 0,2).

Показатели-аргументы, участвующие в классификации, следующие:

X_1 – отношение оборотного капитала к активам предприятия;

X_2 – рентабельность активов (отношение балансовой прибыли к активам);

X_3 – коэффициент оборачиваемости капитала (отношение выручки от реализации к активам);

X_4 – коэффициент финансовой автономии (удельный вес собственного капитала в имуществе предприятия);

X_5 – коэффициент текущей ликвидности (отношение оборотных средств к краткосрочным обязательствам);

X_6 – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (отношение разности стоимости собственного капитала и стоимости внеоборотных активов к фактической стоимости оборотных средств);

X_7 – коэффициент оборачиваемости оборотного капитала (отношение выручки к величине оборотного капитала);

X_8 – отношение величины собственного капитала к стоимости оборотных средств;

X_9 – коэффициент финансового рычага (отношение заёмного капитала к собственному капиталу);

X_{10} – рентабельность продаж (доля балансовой прибыли в выручке от реализации);

X_{11} – коэффициент финансовой зависимости (удельный вес заёмного капитала в пассивах предприятия).

В качестве зависимой переменной (Grouping) выбрана переменная Class 1, а в качестве независимых переменных (Independent) – переменные X_1 – X_{11} . Вследствие большого числа переменных исключена незначимая переменная из списка независимых переменных – X_{11} (коэффициент финансовой зависимости).

В ходе вычислений были получены следующие результаты анализа дискриминантных функций:

Number of variables in the model (число переменных в модели) = 10;

Значение лямбды Уилкса = 0,2463017;

Приближенное значение F – статистики, связанной с лямбда Уилкса = 2,754056;

P – уровень значимости F – критерия для значения $p < 0,0715$.

Значение статистики Уилкса лежит в интервале [0;1]. Значения статистики Уилкса, лежащие около 0, свидетельствуют о хорошей дискриминации.

По данным показателя Wilks lambda (значение лямбды Уилкса), равного 0,2463017 и по значению F – критерия равного 2,754056, можно сделать вывод, что данная классификация корректная.

По результатам классификационной матрицы можно сделать вывод, что объекты были правильно отнесены экспертным путём к выделенным группам.

После проведения расчётов методом дискриминантного анализа получены классификационные функции для каждого класса.

Для первого класса классификационная функция имеет вид:

$$Y_1 = - 351,395 + 577,223 * X_1 - 914,319 * X_2 - 83,410 * X_3 + 475,754 * X_4 + 110,115 * X_5 - 115,754 * X_6 + 46,021 * X_7 + 3,024 * X_8 - 3,609 * X_9 + 242,766 * X_{10}.$$

Для второго класса классификационная функция выражена уравнением:

$$Y_2 = -300,167 + 545,463 * X_1 - 830,730 * X_2 - 87,612 * X_3 + 429,920 * X_4 + 104,120 * X_5 - 109,749 * X_6 + 45,972 * X_7 + 2,640 * X_8 - 3,088 * X_9 + 218,320 * X_{10}.$$

С помощью этих функций можно классифицировать новые случаи. Новые случаи будут относиться к тому классу, для которого классифицированное значение будет максимальное. Выбор метода окончательной классификации зависит от количества новых объектов, подлежащих классификации. Если количество новых случаев невелико, можно применить метод, основанный на статистических критериях. Если же количество новых случаев велико, то рациональнее по предварительным выборкам получить классификационные функции и затем, настроить формулы и провести окончательную классификацию.

Поскольку мы имеем дело с двумя группами, есть возможность построить единую обобщённую дискриминантную функцию, вычитая коэффициенты дискриминантной функции второй группы из соответствующих коэффициентов дискриминантной функции первой группы.

Полученная обобщённая функция является аналогом функции Альтмана, но основана на современных статистических данных предприятий АПК Минской области и отечественных подходах в области финансового моделирования.

С точки зрения дискриминантного анализа в терминах обобщённой функции, наблюдение относится к первой группе (акционерное общество АПК Минской области является платежеспособным), если выполняется неравенство:

$$31,760 * X_1 - 83,589 * X_2 + \dots + 24,447 * X_{10} > 51,229,$$

в противном случае наблюдение относится ко второй группе (предприятие не является платежеспособным).

С точки зрения содержательного анализа принято говорить о некой «серой зоне», находящейся между центрами (математическими ожиданиями) двух распределений. Если наблюдение попало в «серую зону», то оно не может быть отнесено ни к первой, ни ко второй группе.

Для того чтобы определить математический критерий «серой зоны», необходимо найти значения дискриминантной функции, соответствующее центрам распределений обучающих выборок.

Таблица 1

Текущая ликвидность и обеспеченность собственным оборотными средствами

Показатели	Текущая ликвидность (норматив 1,50)			Обеспеченность собственными оборотными средствами (норматив 0,20)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Предприятие						
1-я группа						
ЗАО «Малинова» Копыльский р-н	1,94	1,77	2,20	0,48	0,43	0,17
ЗАО «Жилихово» Копыльский р-н	1,63	1,59	1,94	0,30	0,30	0,34
ЗАО «Макраны» Копыльский р-н	1,45	2,35	2,69	0,28	0,55	0,61
ЗАО «Копыльское» Копыльский р-н	1,71	1,67	1,78	0,41	0,40	0,35
ООО «Семена трав» Минский р-н	2,81	2,22	4,00	0,64	0,55	0,75
ООО «Ананичи» Пуховичский р-н	2,96	3,41	2,68	0,66	0,71	0,63
ЗАО «Старица» Копыльский р-н	1,81	1,40	2,57	0,45	0,09	0,39
Среднее значение	1,83	1,69	2,16	0,44	0,34	0,39
2-я группа						
ЗАО «Клевица» Березинский р-н	0,00	0,76	0,85	0,00	-0,31	-0,17
ЗАО «Негорельский» Дзержинский р-н	0,84	1,12	0,96	-0,25	-0,29	-0,98
ЗАО «Первое мая» Копыльский р-н	0,59	0,75	0,67	-0,74	-0,36	-0,80
ЗАО «Хотюхово» Крупский р-н	0,00	0,77	0,82	0,00	-0,31	-0,22
ОАО «Новая жизнь» Несвижский р-н	1,42	1,34	1,28	0,22	0,19	0,01
ЗАО «Турец» Червенский р-н	0,00	0,74	0,70	0,00	-0,35	-0,43
Среднее значение	1,07	0,92	0,89	0,00	-0,16	-0,33

Предположим, что «серая зона» составляет треть от пространства, разделяющего центры первой и второй группы. Тогда её ширина составит $(56,99 - 45,87)/3 = 3,71$. Считается, что наблюдение принадлежит к первой группе, если его значение дискриминантной функции больше чем 53,28 (рассчитывается как $56,99 - 3,71$). Если значение дискриминантной функции наблюдения меньше чем 49,57 (рассчитывается как $45,87 + 3,71$), то наблюдение относится ко второй группе. В остальных случаях наблюдение относится к «серой зоне» и никак не классифицируется.

Проанализируем динамику изменений основных финансовых показателей, характеризующих платежеспособность предприятий 2-х групп в 2003 году. Коэффициенты текущей ликвидности и обеспеченности собственными средствами предприятий 1-й группы в 2003 году продолжили улучшаться, характеризуя устойчивое финансовое состояние предприятий, в то время как аналогичные показатели предприятий 2-й группы остались неудовлетворительными.

Предложенная выше математическая модель учитывает 10 наиболее важных финансовых показателей.

Для акционерных обществ АПК Минской области данная модель выглядит следующим образом:

$$Y = 31,760 * X_1 - 83,589 * X_2 + 4,202 * X_3 + 45,835 * X_4 + 5,994 * X_5 - 6,005 * X_6 + 0,049 * X_7 + 0,384 * X_8 - 0,521 * X_9 + 24,447 * X_{10}.$$

если $K > 53,28$ то финансовое состояние предприятия устойчивое (вероятность банкротства мала);
если $49,57 < K < 53,28$, то вероятность банкротства средняя;
если $K < 49,57$, то нынешнее финансовое состояние предприятие неустойчивое и будет продолжать ухудшаться (вероятность банкротства велика).

Данная модель позволяет прогнозировать финансовое состояние предприятия в динамике, что подтверждено расчётными данными.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОКУПАЕМОСТИ РЕСУРСОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК

Мозоль И.А., соискатель БГАТУ, Ленков И.И., д.э.н.,
профессор, член-корр. ААН РБ, БГАТУ, г. Минск,
Гордеенко Ю.В., соискатель БГАТУ, Левкина О.В.,
аспирант, г. Минск

Результаты хозяйствования сельхозорганизаций в целом проявляются через показатели использования ресурсов отдельных отраслей. При этом важнейшим показателем, аккумулирующим использование живого и прошлого труда, является себестоимость продукции. В составе товарных отраслей растениеводства важнейшими являются зерновые, картофель и рапс.

Формирование себестоимости продукции растениеводства нами рассмотрено с точки зрения влияния следующих факторов:

x_1 – посевная площадь, га;

x_2 – внесено минеральных удобрений, \$/ц продукции;

x_3 – оплата труда, \$/ц;

x_4 – стоимость основных производственных фондов сельхозназначения, \$/100 га сельхозугодий

x_5 – урожайность сельхозкультуры, ц с 1 га;

x_6 – затраты труда, чел.-час./ц;

КМ формирования себестоимости зерна (табл.1.) отличаются высокой устойчивостью. Критерий F_1 в 2003 году составил 6,18 при минимальном 1,5.

Число факторов, существенно влияющих на динамику себестоимости продукции составило 4 в 2003 году. Себестоимость снижалась при увеличении стоимости удобрений, посевных площадей, влияющих на урожайность и оплату труда.

Характерно, что влияние урожайности зерновых (x_1) и площади посева (x_2) к 2003 году заметно ослабевало, о чем свидетельствуют коэффициенты регрессии, которые стали меньше по абсолютной величине. В свою очередь усилилось влияние на рост себестоимости зерна таких факторов как стоимость минеральных удобрений (x_2), затрат труда (x_6) и его оплаты (x_3). Фондооснащенность, в расчете на 100 га сельхозугодий (x_4), оказывала влияние на рост себестоимости в

Таблица 1.

КМ формирования себестоимости зерна (по данным за 2003 год)

Регрессионная статистика						
		df	SS	MS	F	Значимость F
Множественный R	0,89132681					
R-квадрат	0,78487131					
Нормированный R-квадрат	0,07114438					
Стандартная ошибка	18,33502442					
Наблюдения	407					
Регрессия		6	12471,0124	2078,502066	6,182832416	3,22088E-06
Остаток		400	134469,2482	336,1731205		
Итого		406	146940,2606			

	Коэффициенты	Станд. ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95 %	Верхние 95 %
У-пересечение	76,26533999	3,370200168	22,62932057	1,34887E-73	69,63981722	82,89086276
Площадь зерновых	-0,011131954	0,002244226	-4,960263464	1,04278E-06	-0,015543909	-0,006719998
Оплата 1-го чел.-час	-3,668035015	1,854668012	-1,977773132	0,048644971	-7,314152315	-0,021917715
Ст-ть ОПФ для раст-ва.	0,000792002	0,000640268	1,236985312	0,216818261	-0,00046671	0,002050714
Урожайность зерновых	0,001287087	0,00099121	1,298500272	0,194863595	-0,000661547	0,00323572

течение всего рассматриваемого периода.

Для выяснения тенденций в изменении показателей, формирующих себестоимость зерна, выполнена группировка по соотношению расчетных и фактических значений результативного показателя (табл. 2).

Следует отметить, что в долларовом исчислении себестоимость зерна уменьшилась с 6,6 в 2000 и 2001 годах до 6,34 в 2003 году. При этом число хозяйств в каждой их трех групп изменилось несущественно: в первой группе, с эффективностью использования ресурсов $k < 0,95$ со 170 в 2000 году до 149 единиц в 2003 году, в третьей, наиболее эффективно работающей группе хозяйств, с 203 в 2000 году до 193 в 2003 году. При тех же ресурсах, которыми располагают сельхозорганизации, себестоимость зерна могла составила в хозяйствах лучшей, третьей группы, на 3,24 \$ меньше в 2003 году.

Таблица 2

Показатели использования ресурсов в зерновом хозяйстве
разноэффективных сельхозорганизации (по данным за 2003 г.)

Группы по значению коэффициента эффективности	Себест оим. зерна у.е./т	Пло щадь зернов ых	Ст-ть удобре ний на 1 га тыс. у.е.	Оплата 1- го чел. - час. у.е	Ур- ность зерно вых, ц/га	ЗТ на 1 га, чел. час.
До 0,95	82,9	1109,9	25,5	0,7	18,4	11
От 0,95 до 1,05	63,1	1117,6	26,7	0,7	24,5	12
Свыше 1,05	50,5	1077,8	26,2	0,7	24,7	11
В среднем по области	63,4	1093,5	26,0	0,7	29,2	11

Характерно, что в хозяйствах лучшей группы, качественные параметры зерновой отрасли существенно отличаются от соответствующей других групп в 2003 году. Так, урожайность во второй и третьей группах находится на том же уровне. Вместе с тем, эти хозяйства отличались более высокой окупаемостью удобрений, издержек производства, меньшими затратами на содержание основных средств, при примерно одинаковой с другими хозяйствами производительностью и оплатой труда.

Из анализа следует, что в течение последних трех лет наблюдается устойчивое уменьшение числа рентабельных

хозяйств: по лучшей группе с 200 до 156; по средней – с 66 до 52; по худшей (первой) с 133 до 56. При этом себестоимость 1 ц зерна снизилась с 6,6 \$ в 2000 году до 6,34 в 2003 году. Отсюда следует, что экономические отношения с государством в течение рассматриваемых трех лет ухудшались. А это не позволило сельхозорганизациям Минской области реализовывать свои достижения в зерновом хозяйстве и улучшить положение в других отраслях.

В течение четырех анализируемых лет разрыв между ожидаемой и фактической себестоимостью имел тенденцию к сокращению, что свидетельствует о сближении показателей системы хозяйствования в зерновом производстве как внутри отдельных характерных групп, так и между группами.

Вместе с тем различия в величине себестоимости зерна при рентабельном и убыточном его производстве внутри групп остаются существенными. По первой группе они составляли: в 2000 году – 5,58 \$, в 2003 – 3,78 \$; по второй группе соответственно 4,75 и 1,65 \$; по третьей группе – 6,48 и 3,08 \$.

Во всех случаях, как следует из приведенных данных, разность между средней фактической себестоимостью при рентабельном и убыточном производстве зерна имела устойчивую тенденцию к снижению.

Следует отметить, что урожайность зерновых, при его рентабельном производстве, оставалось выше в течение трех лет по отношению к хозяйствам при убыточном его производстве на $7,9 \div 13,6$ ц с 1 га в 2000 году и на $7,6 \div 10,8$ ц в 2003 году.

Характерно, что пороговое значение урожайности, при которой обеспечивается окупаемости затрат повысилось в течение трех рассматриваемых лет с 17,8 ц с 1 га в 2000 году до 26,6 ц в 2003 году, т. е. на 8 ц с 1 гектара.

Балл пашни хозяйств с положительной рентабельностью зерна составлял 32-34 в 2000 году и 32-35 в 2003 году.

При рентабельном ведении зернового хозяйства затраты на минеральные удобрения колебались в пределах $1,04 \div 1,34$ \$ на 1 ц зерна.

Затраты труда на 1 ц зерна составляли в хозяйствах с положительной рентабельностью в 2000 году $1,3 \div 1,8$ чел.-часов на 1 ц, в остальных $3,0 \div 6,6$. В 2003 году этот показатель составлял соответственно $0,9 \div 1,3$ и $1,8 \div 2,6$ чел.-часов на 1 ц

зерна.

В свою очередь оплата чел.-часа составляла в хозяйствах с положительной рентабельностью в 2000 году $0,38 \div 0,5$ \$ за 1 чел.-час, в остальных – $0,33 \div 0,42$, а в 2003 году она возросла до 0,75.

Данные об оплате труда свидетельствуют, что в большинстве случаев оплата 1 чел.-часа как в хозяйствах с положительной рентабельностью, так и в остальных была на одинаковом низком уровне. Исключение составили хозяйства средней группы, оплата труда в которых была выше. Что касается хозяйств первой и третьей групп с положительной рентабельностью, то они существенно отличаются показателем оплаты труда: в хозяйствах, наиболее эффективно работающих, т. е. третьей группы, оплата 1 чел.-часа составила 0,50 \$, а первой группы – 0,53. Отсюда следует, что более высокая оплата труда характерна не только хозяйствам с высокой производительностью труда, но и принадлежащим к числу убыточных.

Учитывая, что прибыльность производства является результатом как использования ресурсов хозяйств, в части объемом производства продукции, так и в части расходования издержек на единицу продукции, а также предприимчивости и инициативы при ее реализации, имеет место ситуация, когда обеспечив использование ресурсов на среднем уровне или выше среднего уровня хозяйства тем не менее понесли потери при реализации или имели издержки производства на уровне выше среднего уровня. И наоборот, хозяйства, отличающиеся невысоким объемом производства продукции, но относительно меньшими удельными издержками и лучшими показателями при реализации продукции могли обеспечить прибыльное производство.

Главными факторами, обеспечивающими снижение себестоимости картофеля явились площадь посева и урожайность (табл.3.). При увеличении площади посева на 1 га себестоимость 1 ц картофеля снижалась на 0,5 \$, а урожайности на 1 ц – снижение составило 0,57 \$. на 1 ц. Повышение себестоимости было связано с увеличением стоимости удобрений, фондооснащенности, затрат труда. Влияние оплаты труда находилось в пределах ошибки.

Таблица 3

КМ формирования себестоимости картофеля (2003)

Регрессионная статистика					
Множественный R		0,617516197			
R-квадрат		0,381326254			
Нормированный R-квадрат		0,371320749			
Стандартная ошибка		55,37639938			
Наблюдения		378			
Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	6	701226,5619	116871,0936	38,11164372	5,35725E-36
Остаток	371	1137688,42	3066,545608		
Итого	377	1838914,982			

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95 %	Верхние 95 %
У-пересечение	166,1889087	9,208380123	18,04757259	1,03014E-52	148,0817566	184,2960608
Площадь картофеля	-1,049797956	0,222797626	-4,711890231	3,476E-06	-1,48790221	-0,611693703
Ст-ть удобрения (картофель на 1 га	121,9214292	20,23234022	6,026066576	4,05308E-09	82,13700923	161,7058491
Ст-ть ОПФ для раст. ва.	0,001906661	0,001861816	1,024086646	0,306461621	-0,001754372	0,005567694
Урожайность картофеля	-1,149592189	0,114459053	-10,04369826	3,72912E-21	-1,374661902	-0,924522475
Затрагы труда	30,85550304	23,24073152	1,327647669	0,185110844	-14,84455008	76,55555616

Таблица 4.

Группировка хозяйств по себестоимости картофеля (2003)

Группы по значению коэффициента	Себестоим. картофеля у.е./т	Прибыль по картофелю тыс. у.е.	Убыток по картофелю, тыс. у.е.	Площадь картофеля, га	Ст-ть удобрений на 1 га тыс. у.е.	Оплата труда 1-го чел.- час. у.е	Ст-ть ОПФ для Раст-ва, тыс. у.е.	Ур-ность картофеля, ц	Затраты труда на 1 га тыс. чел. час.
До 0,95	157,48	5,25	5,07	19,67,	0,22	0,55	1698,03	66,91	0,18
От 0,95 до 1,05	109,4	3,5	1,7	18,2	0,2	0,6	1653,8	64,4	0,2
Свыше 1,05	82,8	2,6	2,4	16,0	0,2	0,5	1638,9	31,1	0,2
В среднем по области	110,3	3,7	3,1	17,5	0,2	0,5	1660,1	63,4	0,2

Из группировки, построенной по данным сравнения расчетных и фактических значений себестоимости следует (табл. 4), что в картофелеводстве практически все хозяйства, как лучших, так и худших групп отличались не существенно. Причина в том, что главные показатели – площадь посева и урожайность картофеля оставались на одном уровне.

Существенное место в растениеводстве занимает производство рапса.

Из КМ формирования себестоимости рапса следует, что существенное влияние на снижение себестоимости рапса оказывало увеличение площади посева (-0,63). Другие факторы, в т.ч. увеличение урожайности рапса (средняя величина которого весьма низкая) оказывали влияние на повышение себестоимости.

Важнейшие закономерности в формировании показателей в т.ч. себестоимости рапса наблюдаем при сравнении расчетных и фактических значений результативного показателя и построении группировки.

Из табл. 5 следует, что разрыв в себестоимости рапса составляет более 300 %. В лучшей группе себестоимости 1 ц рапса составила 11,4 \$.

Таблица 5.

Группировка хозяйств по себестоимости рапса (2003)

Группы по значению коэффициента эффективности	Себестоим. рапса у.е./т	Площадь посева, га	Урожайность рапса, ц/га	Оплата труда 1го чел., час., у.е.	Ст-ть удобрений (рапс) на 1 га, у.е.
До 0,95	381,8	31,7	3,3	0,7	48,0
От 0,95 до 1,05	185,5	46,7	3,7	0,6	39,0
Свыше 1,05	114,3	26,8	6,3	0,8	49,0
В среднем по области	220,2	29,6	4,4	0,7	48,0

Приведенные результаты позволяют сделать ряд выводов по направлениям развития зернового производства в Минском регионе:

- с точки зрения общегосударственных интересов в ближайшие годы производством зерна будут заниматься все хозяйства региона;

- наличие трех характерных групп и трех подгрупп хозяйств, производящих зерно рентабельно и с убытком, свидетельствует о возможности увеличения площадей посева зерновых в хозяйствах с положительной рентабельностью второй и третьей группы;

- финансовое состояние высокоэффективных сельхозорганизаций конца 80-х годов и отчасти таких же хозяйств третьей группы на нынешнем этапе развития свидетельствует, что рентабельность производства зерна должна превышать минимально необходимую (43 %) на 25-30 %. Отсюда следует, что оптимальной средней ценой на 1 ц зерна для Минского региона является на ближайшие 2-3 года (при сложившейся структуре производстве и реализации зерна) – 10,2 \$ за 1 ц.

Так в составе сельхозорганизаций первой группы, с эффективностью использования ресурсов зерновой отрасли ниже среднего уровня, рентабельно производили зерно 88 хозяйств, с убытком – 54; во второй группе соответственно – 20 и 38; в третьей группе с уровнем использования ресурсов выше среднего убыточных было 29 хозяйств, рентабельных – 172.

Приведенные данные свидетельствуют, что наибольшей устойчивостью и потенциалом для развития зернового производства, в том числе и за счет увеличения доли посевов в структуре посевных площадей, до 55-60 % располагают 172 хозяйства третьей группы, затем 20 хозяйство второй и 88 первой группы. Понесли потери вследствие слабо развитой маркетинговой системы 29 хозяйств третьей лучшей группы.

Литература:

1. Леньков, И.И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве / И.И. Леньков. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 304с.: ил.

2. Модельные программы реструктуризации и реформирования АПК / Материалы 2^й Международной научной конференции 23-24 октября 2003 / Под ред. Ленькова И.И. Минск – 2003 – 178 с.

3. Модельные программы реструктуризации и реформирования АПК./ Материалы Международной научной конференции 15-17 марта 2001/ Под ред. Ленькова И.И. Горки – 2001- 174 с.

MARKOV SWITCHING MODEL IN THE FOREIGN EXCHANGE MARKET

Mgr A. Włodarczyk,
Technical University of Czestochowa,
Poland

In the short run, the exchange rate level may be influenced by psychological and political factors that can suddenly increase the demand for a given currency, therefore strengthening its exchange rate. It is often believed that the exchange rate changes are caused by rational expectations of the investors. It means that occurrence in the currency market of information about a factor that should cause an increase in the exchange rate in the future results in a short-term appreciation of the exchange rate. The exchange rate may also be influenced by unpredictable factors, such as currency crashes.

Switching models belong to the class of tools that are appropriate for description of dynamics of processes, the characteristics of which are subject to discrete changes with time, so during their modeling, one must take into consideration appropriate discrete parameter changes. In other words, in an observation time series of such a process, it is possible to observe periods, during which the process values are generated by various regimes. In the case of switching models it is assumed that both the mechanism that controls changes within the limits of individual regimes and the regime change mechanism is random. As a consequence of such assumptions, it is impossible to decide on the current regime exclusively on the basis of the knowledge of the process state at a given moment. Applications of switching models are based on a general assumption that the investigated time series can be modeled with use of stochastic processes defined as sequences of random variables of a known conditional distribution in each of the regimes. In numerous applications of switching models, the stochastic process that controls the regime changes is a homogeneous Markov chain. This category of switching models is called in the literature "Markov switching models".

The Markov switching model proposed by Hamilton (1989, 1990) and Engel and Hamilton (1990) has the following form:

$$y_t = \mu_0(1 - s_t) + \mu_1 s_t + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, \Omega_{s_t}) \quad (1)$$

The unobservable variable s_t describes the state of the variable

explained at moment t . Variable s_t is a first-order Markov chain of two states and it takes on scalar values $\{0, 1\}$. The first state (regime) describes a situation in which an event that interests us occurred, the second regime means an occurrence of an opposite event. When variable $s_t = 0$, the explained variable is subject to normal distribution of parameters μ_0, Ω_0 ; when $s_t = 1$, then the explained variable is subject to normal distribution of parameters μ_1, Ω_1 . In other words, the stochastic process that generates such a phenomenon is a mixture of two normal distributions having different averages.

The transition probabilities do not change with time and amount to:

$$\begin{aligned} P(s_t = 0 / s_{t-1} = 0) &= p_{00} \\ P(s_t = 1 / s_{t-1} = 0) &= p_{01} = 1 - p_{00} \\ P(s_t = 0 / s_{t-1} = 1) &= p_{10} = 1 - p_{11} \\ P(s_t = 1 / s_{t-1} = 1) &= p_{11} \end{aligned} \quad (2)$$

These probabilities are collected together into the transition matrix, P , such that:

$$P = \begin{bmatrix} p_{00} & 1 - p_{11} \\ 1 - p_{00} & p_{11} \end{bmatrix}$$

and are used to calculate the ergodic probability that s_t equals j :

$$\begin{aligned} \pi_0 &= \frac{1 - p_{11}}{2 - p_{11} - p_{00}} \\ \pi_1 &= \frac{1 - p_{00}}{2 - p_{11} - p_{00}} \end{aligned} \quad (3)$$

It is seldom known in which regime the process is (s_t is unobservable), but *post factum* it is often possible to determine in which regime the process was, at a certain trust level:

$$P\{s_t = j / y_t; \theta\} = \frac{p(y_t, s_t = j; \theta)}{f(y_t; \theta)} = \frac{\pi_j \cdot f(y_t / s_t = j; \theta)}{f(y_t; \theta)} \quad (4)$$

where

$$f(y_t / s_t = j; \theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left\{-\frac{(y_t - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right\} \quad \text{dla } j = 0, 1 \quad (5)$$

and

$$f(y_t; \theta) = \sum_{j=0}^1 \frac{\pi_j}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left\{-\frac{(y_t - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right\} \quad \text{dla } j = 0,1 \quad (6)$$

The Markov switching model has a few interesting properties from the point of view of the purpose of the investigation. As a Markov chain describes state changes, the process may switch suddenly. It imitates sudden changes in the level of the explaining variable, resulting, for example, from the change of investors' expectations.

The Markov switching model, that is described in (1), models the explained variable as a mixture of two normal distributions. As Titterton et al. (1985) demonstrated, a nondegenerate finite mixture of two normal distributions does not have normal distribution. It is consistent with the investigations carried out so far that revealed that financial price distribution differs from normal distribution. An additional advantage of the selected model is that it belongs to the non-linear model class.

The discussed model can be estimated with the use of the version of EM (Expectations Maximization) algorithm proposed by Hamilton (1990). As a result of the estimation, a parameter vector θ is obtained that contains elements of the following matrices:

μ_j - ($k \times 1$) vector of mean values of explained variable in state j , where $j \in \{0,1\}$, k - number of components of vector y_t

Ω - ($k \times k$) variance-covariance matrix

p_{ij} - probability of transition from the state i to j , for $i, j \in \{0,1\}$

ρ - probability of the fact that y_t was in state $s_t = 0$ at time $t=1$.

Additionally, as a result of the estimation, we obtain the probability that the process was in state s_t at moment t , which is called a filter probability:

$$P(s_t / y_1, \dots, y_t; \theta) \quad (7)$$

If information from the whole sample period ($t = 1, 2, \dots, T$) used for the probability estimation, then it would be possible to obtain smoothed probability:

$$P(s_t / y_1, \dots, y_T; \theta) \quad (8)$$

One of the ways to maximize the likelihood function construed for the requirements of this model is an application of an appropriate version of the Expectations Maximization algorithm (discussed, among others, in Dempster, Laird, Rubin (1977), Hamilton (1990)). The application of the EM algorithm to the switching models class

allows us to find in the consecutive iterations of the algorithm an increasingly better (as regards the criterion connected with the likelihood function) estimation of the parameter vector of the model. Hamilton (1990) proves that the estimator of the maximum likelihood method of vector θ is a solution of the following system of equations:

(for $\Omega_0 = \Omega_1 = \Omega$)

$$\mu_j = \frac{\sum_{t=1}^T y_t p(s_t = j / \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_T; \theta)}{\sum_{t=1}^T p(s_t = j / \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_T; \theta)} \quad j = 0, 1 \quad (9)$$

$$\Omega = \frac{\sum_{j=0}^1 \sum_{t=1}^T (y_t - \mu_j)(y_t - \mu_j)^T p(s_t = j / \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_T; \theta)}{T} \quad (10)$$

$$p_{ij} = \frac{\sum_{t=2}^T p(s_t = j, s_{t-1} = i / \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_T; \theta)}{\sum_{t=2}^T p(s_{t-1} = i / \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_T; \theta)} \quad (11)$$

$$\rho = p(s_1 = 0 / \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_T; \theta) \quad (12)$$

The procedure starts from the giving of any initial values of vector θ , that will be used for estimation of probability smoothing (Hamilton 1990). The estimated probability is then used for estimation of the parameters of vector θ described by equations (9)- (12). When the initial values have been determined for all model parameters, in each iteration of the EM algorithm, two steps are made. The first step (expectations) consists in determination of probabilities $P(S_t = j / \mathbf{Y}_t = \mathbf{y}_t)$ according to formula (1). The second step (maximization) leads to determination, with the help of a system of equations (2), of a vector that maximizes the likelihood function. Estimation stops when a given convergence criterion is met. In order to prevent the situation when the estimation is dominated by a small number of very high observations, the values that exceed the threshold of three average absolute deviations from the sample average were replaced with the height of this threshold. It is possible to show (Hamilton (1994)) that a sequence of estimations obtained in this way is convergent towards the local maximum of the likelihood function.

In analyzing exchange rates behavior, one can notice the

occurrence of so-called long swings, i.e. periods of keeping up appreciative or depreciative rate tendencies. This phenomenon can be explained by an inflow of information to the currency market and their subjective interpretation by individual participants in the market, who also set exchange rates. The inflow of information occurs in an irregular way, in special cases in series (which means that the information can be correlated) and their meaning and influence on the change of the exchange rates are diverse. As a result, there are sub-periods of decreased and increased exchange rate change periods.

According to the assumptions of the Hamilton model, the empirical series of logarithmic return rates for quotations of a given exchange rate should be decomposed into a phase of increase and a phase of decrease of the rate. In this way, two regimes will be distinguished: a regime corresponding to depreciation of the rate and a regime corresponding to appreciation of the rate. For each regime, its basic characteristics should be determined: the expected value of the rate change (μ_0 and μ_1) and the standard deviation (σ_0 and σ_1) that will approximate the rate change dynamics within a given state. Transition probabilities for individual states (p_{00} and p_{11}) should also be assessed. Transition probability values are the starting point for determination of an average length of the exchange rate appreciation and depreciation period:

$$a = \frac{1}{1 - p_{00}} \quad (13)$$

$$d = \frac{1}{1 - p_{11}} \quad (14)$$

where: a – mean length of the appreciation period

d - mean length of the depreciation period

The currency is expected to appreciate by μ_0 % in regime 0, and by μ_1 % in regime 1. If μ_0 or μ_1 are of opposite signs, the different states correspond to periods of appreciation and depreciation. In addition, high probability of remaining in a state for successive periods means that the process is characterized by sustained periods of appreciation followed by sustained periods of depreciation. This property of time series is called long swings in the exchange rate.

Most importantly for currency risk management is the ability of this Markov switching model to calculate k-period ahead forecasts of the level of the log of the exchange rate:

$$e_{t+k/t} = e_t + y_{t+1/t} + y_{t+2/t} + \dots + y_{t+k/t} \quad (15)$$

where

$$y_{t+l/t} = \mu_1 + \{\pi_0 + (-1 + p_{00} + p_{11})^l \cdot [p(s_t = 0/y_1, \dots, y_t; \theta) - \pi_0]\} \cdot \{\mu_0 - \mu_1\} \quad (16)$$

for $l = 1, 2, \dots, k$ and $p(s_t = 0/y_1, \dots, y_t; \theta)$ equals either filter or smoothed probability.

Then the average squared value of the forecast error ought to be calculated:

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{l=1}^k (e_{t+k/t} - e_{t+k})^2}{k} \quad (17)$$

It is worth to notice that in (16) if $t < T$ then the forecast value for y_{t+1} is an in-sample prediction. Therefore, if $t = T$ then the forecast is out-of-sample prediction.

Literature:

1. Dempster, A.P., Laird N.M., Rubin D.B., Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm, "Journal of the Royal Statistical Society" 39/1977

2. Engel, Ch., Hamilton J. D., Long Swings in the Dollar: Are They in the Data and Do Markets Know It?, "The American Economic Review" 80/1990

3. Hamilton, J.D., A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle, "Econometrica" 57/1989

4. Hamilton, J.D., Time Series Analysis. Princeton University Press, Princeton, New Jersey 1994

5. Marsh, I. W., High-frequency Markov Switching Models in the Foreign Exchange Market, "Journal of Forecasting" 19/2000

6. Turner, Christopher, M, RS, Nelson CR., A Markov model of heteroskedasticity, risk and learning in the stock market, "Journal of Financial Economics" 25/1989

МАСЛОЖИРОВОЙ ОТРАСЛЕВОЙ КОМПЛЕКС И ЕГО ОПТИМИЗАЦИЯ НА ОСНОВЕ ПОЭТАПНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Бусыгин Д. Ю., Минский институт управления, г. Минск

Для масложирового комплекса, как и для других сложных многоотраслевых систем, актуальной является задача широкого применения новых методов планирования и управления, основанных на использовании экономико-математических моделей и ЭВМ. Возникла необходимость разработать вариант развития и размещения масложирового производства в Республике Беларусь на перспективу, при котором спрос потребителей на все виды продукции, полученной после первичной переработки рапса, полностью удовлетворен; выпуск продукции на каждом перерабатывающем предприятии является реально возможным; объемы выпуска продукции на всех производствах взаимосогласованы с учетом ввоза и вывоза семян рапса и готовой продукции на территории Республики Беларусь; все предприятия обеспечены сырьем, энергией, водой и трудовыми ресурсами; общие затраты, принятые за критерий оптимальности варианта развития и размещения масложирового производства, минимальны. Иными словами, возникла необходимость совместной оптимизации развития производства маслосемян рапса, их переработки, включая и поставку готовой продукции к реальным потребителям [1, 2].

На разных уровнях управления этими подкомплексами отраслевой системы увязка этих процессов может быть осуществлена по-разному. В детерминированном плане они могут быть увязаны на республиканском, областном, районном уровнях и уровне предприятий, как по производству маслосемян рапса, так и по их переработке. В частности, учитывая особенности и специфичность рассматриваемого отраслевого комплекса, нами предполагается подход к постановке и решению соответствующей проблемы на республиканском уровне. При этом, весь процесс работ по оптимизации развития и размещения производства семян рапса разбивается на три этапа: подготовительный, основной и результирующий. На подготовительном этапе по каждому району, высеваящему рапс, разрабатывается несколько вариантов развития и специализации

сельскохозяйственного производства, отличающихся составом специализированных хозяйств и потребностью в материально-технических средствах, необходимых для осуществления этих вариантов. Параллельно с этим разрабатываются варианты развития и специализации предприятий по производству и переработке сельскохозяйственной продукции (семеноводческих сельхозпредприятий по производству семян высших репродукций и товарных сельхозпредприятий, высевающих рапс, и предприятий по их переработке). При этом возникает система производственно-технологических связей, которая может быть представлена схемой, приведенной на рис.1.

Основной этап работ по оптимизации развития и размещения рассматриваемого комплекса взаимосвязанных подотраслей в масложировом производстве состоит в оптимизации указанных на рисунке производственно-Результирующий этап предполагает разработку экономических моделей устойчивого развития перерабатывающих предприятий маслосемян рапса, их реализацию на основе сбалансированности сырьевых источников и пунктов потребления их продукции.

Задачи, решаемые на подготовительном этапе носят конструктивно-методологический характер и могут решаться на районном уровне с привлечением специалистов из Министерства сельского хозяйства и продовольствия, а также научно-исследовательских институтов и других научно-производственных структур. Тогда, задача перспективного комплексного планирования развития и размещения масложирового производства в Республике Беларусь решаемая на втором этапе по своему существу является производственно-транспортной, многоэтапной, охватывающей ряд взаимосвязанных производств в данной отрасли.

В результате нами была разработана многоэтапная модель развития и размещения производства в дискретной (вариантной) постановке, которая, как известно, трудно поддается реализации, особенно при применении точных методов решения.

Основными факторами, затрудняющими нахождение точного решения задачи развития и размещения масложирового отраслевого комплекса на длительную перспективу, является:

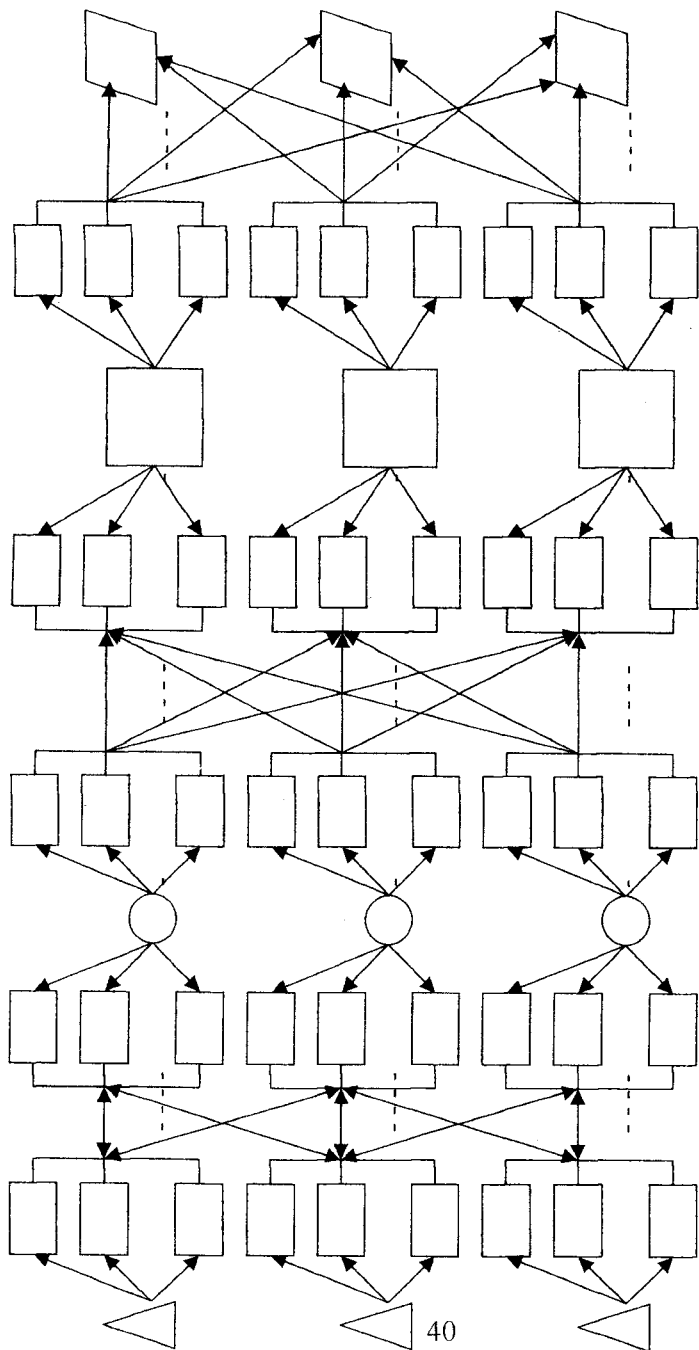


Рис. 1. Схема связей: «семеноводческое гнездо – распосоющие хозяйства – предприятия первичной обработки – потребители продукции». Условные обозначения: Δ - семеноводческие гнезда; \circ - распосоющие хозяйства; \square - предприятия первичной обработки; \square - потребители продукции.

1. Необходимость построения динамической модели, ибо долгосрочный план должен быть разработан не только на конец периода, но и с разбивкой по всем годам планового периода.

2. Многоэтапность модели, обусловленная необходимостью комплексного планирования развития и размещения производств, связанных по глубине переработки исходного сырья, т. е. последовательные звенья технологической цепи.

3. Целочисленность и многовариантность постановки задачи.

Учитывая особенность развития и размещения масложирового отраслевого комплекса в республике, нами делается попытка развить существующие методы реализации модели, обладающей перечисленными свойствами, по совместной оптимизации развития, размещения и специализации в масложировом производстве Республики Беларусь.

В результате предложенного подхода к оптимизации развития и размещения масложирового отраслевого комплекса весьма трудоемким является так называемый подготовительный этап, на котором готовится вся необходимая информация для решения задачи. При этом реализация предложенного подхода в той или иной территориально-производственной единице связана с большими прогнозными разработками развития не только взаимосвязанных отраслей, а и комплексного социально-экономического развития данной территориально-производственной единицы в целом. К тому же в республике в настоящее время действует трехэтапная схема семеноводства рапса, что значительно затрудняет использование результатов решения модели по комплексному развитию процесса индустриализации по всей масложировой отрасли в республике. Поэтому, такое решение вопроса требует поэтапного решения проблемы индустриализации масложирового производства.

На первом этапе решается задача по переводу всей семеноводческой работы на промышленную основу. В результате решения задачи на данном этапе определяем оптимальный размер семеноводческого гнезда, вариант закрепления гнезда сортообновления и вариант производства семян рапса высших репродукций в каждом из семеноводческих гнезд, при условии, что объем производства маслосемян рапса последней репродукции в семеноводческом гнезде должен обеспечить засев

семенами товарно-посевных хозяйств, определяющих их зону обслуживания.

На втором этапе решаем задачу формирования оптимальных зон обслуживания семеноводческих гнезд и размещения предприятий по первичной обработке рапса, а также их перспективное развитие.

На заключительной стадии решения оптимизируются перевозки продукции, сырья полуфабрикатов, т. е. определяются оптимальные связи по доставке продукции с выбранных на предыдущем этапе предприятий до пунктов потребления.

Реализация многоэтапной модели развития и размещения масложирового отраслевого комплекса позволила нам определить пункты размещения семеноводческих гнезд, варианты их развития, сами семеноводческие хозяйства, определяющие сырьевые зоны, и товарно-посевные хозяйства – зоны обслуживания семеноводческих гнезд. Всего было определено 18 семеноводческих гнезд. Нами также была разработана математическая модель процесса производства сортовых семян рапса, которая разрешима с использованием инструментальных средств Excel. Предполагаемая методика расчетных формул была нами применена для планирования посевных площадей и их потребностей на всех этапах производства семян рапса, с учетом централизованного обеспечения высококлассными семенами всех рапсосоющих хозяйств. Исходя из планируемых размеров и структуры посевов данной культуры, сроков и объемов размножения семян рапса, произведены расчеты по определению плана производства семян рапса высших репродукций по областям республики в случае, когда товарно-посевные хозяйства будут ежегодно получать семена третьей репродукции в требуемом объеме для нормального сортаобновления (табл. 1).

На территории Республики Беларусь основными перерабатывающими предприятиями масложировой отрасли являются ОАО «Рапс», гродненский ЗАО «Белбиопродукт», УКПП «Бобрусский завод по переработке масленичных культур», КСУП «Припять». Однако их объемы производства и технология несопоставимы с объемами производства и технологией ОАО «Витебский маслоэкстракционный завод», который является единственным в республике производителем растительного масла экстрактным способом, имеющим непрерывный производственный цикл.

Таблица 1

Нормы высева маслосемян рапса высших репродукций

Культура	Репродукция маслосемян рапса									
	элита		1-я репродукция		2-я репродукция		3-я репродукция			
	Нормв высхва, кг.га	Выход, ц.га	Нормв высхва, кг.га	Выход, ц.га	Нормв высхва, кг.га	Выход, ц.га	Нормв высхва, кг.га	Выход, ц.га	Нормв высхва, кг.га	Выход, ц.га
Рапс яровой	6,65	25,0	6,80	23,5	6,95	22,0	7,10	20,0		
Рапс озимый	4,85	35,0	4,55	33,0	4,65	31,0	4,75	28,5		

Был разработан план реконструкции ОАО «Витебский маслоэкстракционный завод», который предполагает увеличение перерабатывающей мощности до 300 тонн маслосемян в сутки. Это позволит полностью удовлетворить потребности внутреннего рынка (180 тыс. т растительного масла).

При проведении работ по оптимизации масложирового комплекса мы исходили из дополнения существующих исследований в области построения отраслевых перспективных планов расчетами, проводимыми с использованием электронно-вычислительной техники по соответствующей системе экономико-математических моделей [3]. Сравнительный анализ результатов расчетов с помощью экономико-математических методов с результатами расчетов, полученными традиционными методами, позволяет сделать выводы об их экономической эффективности, а также наметить пути совершенствования системы планирования как отдельных отраслей, так и масложирового комплекса в целом.

Изложенный подход в значительной степени может приблизить создание оптимально-функционирующего масложирового отраслевого комплекса, сделать экономико-математические методы неотъемлемой частью комплекса методов отраслевого и регионального планирования.

Литература:

1. Павлюченко, С. С. Проблемы рапсового сеяния в Беларуси. // Сборник. /Под общ. Ред. Г. И. Шейгеревича “Рапсовое поле Беларуси”. – Минск: УП Технопринт- 2002.

2. Шпаар, Д., Дорофеюк, М. Т., Витковский, Г. В., Ахремейко, А. М., Витковский, Б. К., Щербаков, В. А. Рапс для Беларуси – важнейшая масличная и кормовая культура. // Международный аграрный журнал, №6, 1998.

3. Моделирование производственно-инвестиционной деятельности фирмы: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Г. В. Виноградова. – Москва: ЮНИТИ – ДАМА- 2002.

ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

Пономарева Е.М., соискатель, г. Минск

Себестоимость продукции животноводства играет важную роль среди показателей, характеризующих ведение хозяйства. Формирование этого показателя во многом зависит от качества основных и оборотных фондов, форм организации производственных процессов. Себестоимость имеет также большое значение для ценообразования, являясь его исходным пунктом, а это весьма важно в условиях переходного периода. В условиях формирования рыночной экономики структура затрат на продукцию животноводства, а также вес отдельных показателей в этой структуре претерпевают значительные изменения.

Нами были изучены особенности формирования себестоимости привеса КРС по данным Горьковского района за 2001 – 2003 гг. В результате получены корреляционные модели, описывающие формирование себестоимости:

1. 2001 г.

$$Y_x = -87,04 + 0,009x_1 + 1,85x_2 - 3,33x_4 + 0,016x_5 + 94,35x_7 - 54,01x_8 + 5,33x_9$$
$$R=0,990, F=28,55$$

2. 2002 г.

$$Y_x = 363,6 + 0,09x_1 + 6,93x_2 - 1,48x_3 + 159,3x_4 + 0,021x_5 - 0,87x_6 + 48,82x_7 + 219,82x_8 - 9,39x_9$$
$$R=0,990, F=74,17$$

3. 2003 г.

$$y_x = -314,93 - 0,05x_1 + 5,01x_2 + 65,8x_4 + 0,02x_5 - 0,16x_6 - 357,44x_7 + 115,71x_8 + 17,77x_9$$
$$R=0,990, F=22,4$$

При построении КМ были учтены следующие факторы:

X_1 - поголовье, гол;

X_2 - затраты труда, чел.-ч/ц;

X_3 - среднесуточный привес, г;

X_4 - оплата 1 чел.-ч, у.д.е.

X_5 - ОПФ на 1 усл. гол, у.д.е.

X_6 - непроизводственные фонды на 1 усл. г, у.д.е.

X_7 - оборотные фонды на единицу ОПФ, у.д.е.

X_8 - покупные корма, к. ед. на 1 ц привеса

X_9 - расход корм. ед. на 1 ц привеса, ц

Коэффициенты множественной корреляции $R=0,980 - 0,992$ свидетельствуют о существенной связи между себестоимостью продукции и факторами, включенными в КМ. F – критерий равен $22,4 - 74,17$. Вариация себестоимости продукции животноводства обусловлена изменением включенных в модели факторов. Все это позволяет сделать вывод о том, что полученные модели могут быть использованы для целей анализа.

Используя данные полученных КМ проследим влияние отдельных факторов на формирование себестоимости продукции животноводства.

Наиболее существенное влияние на формирование себестоимости продукции животноводства в 2001 году оказывала ОПФ на 1 условную голову. В 2002 и в 2003 годах значимость данного фактора уменьшается. В тоже время влияние численности поголовья возросло в 2002 году и незначительно снизилось в 2003 году. Заметим, что если в 2001 и 2002 годах увеличение плотности поголовья приводило к увеличению себестоимости, то в 2003 году наблюдается обратная тенденция. В 2002 году существенно возросла роль фактора оплата труда. В 2001 году непроизводственные фонды являлись несущественным фактором, в последующие годы названный фактор стал существенно влиять на формирование себестоимости. Причем, увеличение непроизводственных фондов стало приводить к снижению себестоимости. Увеличение закупки кормов в 2001 году приводило к снижению себестоимости, в 2002 и в 2003 годах наблюдается обратная тенденция.

Было изучено изменение значений перечисленных факторов в зависимости от уровня производства в течение 2001-2003 гг. Для этого все хозяйства района были разделены на группы в зависимости от величины произведенной продукции (табл 1,2).

Таблица 1

Тенденции развития скотоводства (по данным за 2001г.)

Показатели	Уровень пр-ва, ц/ прироста КРС 100га с-х угодий			в среднем по совокуп.
	до32,07	32,07-50,68	Свыше 50,68	
Число хоз-в в группе	6	4	2	12
Себестоимость 1 ц, у.д.е.	73	74	94	80
Ср.год поголовье, голов	975	870	3913	1919
Затраты труда, чел.ч/ц	32	35	17	28
Ср. сут привес, г	421,7	417,0	502,7	447,1
Оплата труда 1 чел час, у.д.е.	0,33	0,23	0,45	0,34
ОПФ на 1 усл голову, у.д.е./усл гол	2157,2	1133,3	7920,1	3736,8
Непроизводственные фонды на 1 усл гол, у.д.е.	296,1	1292,4	121,5	570,0
Оборотные фонда на един. ОПФ, у.д.е.	0,029	0,010	0,006	0,015
Покупка кормов на 1 ц привеса, к. ед.	0,57	0,12	1,5	0,73
Расход корм.ед. на 1 ц привеса, ц	15,9	13,8	10,4	13,4

Таблица 2

Тенденции развития скотоводства (по данным за 2003)

Показатели	Уровень пр-ва, ц/ прироста КРС 100га с-х угодий			в среднем по совокуп.
	До 37,34	37,34-53,54	свыше 53,54	
Число хозяйств в группе	4	4	4	12
Себестоимость, 1 ц, у.д.е.	79,5	107,3	111,0	99,2
Ср.год поголовье, гол	873	1107	3157	1712
Затраты труда, чел.ч/ц	40,8	28,6	19,7	29,7
Ср. сут привес, г	312,2	380,8	576,6	423,2
Оплата труда, чел час, у.д.е.	0,26	0,64	0,43	0,45
ОПФ на 1 усл голову у.д.е./усл гол	1740,1	1396,4	4857,1	2664,5
Непроизводственные фонды на 1 усл гол, у.д.е.	340,6	235,9	188,1	254,9
Оборотные фонда на ед ОПФ, у.д.е.	0,25	0,04	0,001	0,068
Покупка кормов на 1 ц привеса, к. ед.	0,47	0,54	1,58	0,87
Расход корм.ед. на 1 ц привеса, ц	13,0	14,8	10,9	12,9

В 2003 году себестоимость продукции возросла с ростом уровня производства. Затраты труда уменьшились, возросла оплата труда. Увеличились ОПФ на 1 условную голову, а также стоимость непроизводственных фондов что коррелировано с ростом среднесуточного привеса. Снижился расход кормов на центнер привеса, однако зависимость крупных животноводческих фирм и комплексов от внешних поставок

кормов возросла.

В целом, при улучшении ряда показателей расхода незамеченных ресурсов конкурентоспособность отрасли остается неустойчивой.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ MATLAB В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ УСЛОВИЙ АПК

Астрахан Б.М., к.т.н., доцент БГАТУ, г. Минск

Общеизвестный вид задачи оптимизации: определить максимум функции цели

$$f = f(x) = \sum_{j \in J} c_j * x_j \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\sum_{j \in J} a_{ij} * x_j \leq B_i, \quad i \in I_1; \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} a_{ij} * x_j \geq D_i, \quad i \in I_2; \quad (3)$$

где в общем случае: J – множество отраслей предприятия, I_1 – множество видов ресурсов, I_2 – множество видов плановых (технологических) заданий, переменные x_j здесь и в дальнейшем предполагаются неотрицательными.

Подробно экономический смысл соотношений (1) – (3) для предприятий АПК изложен в [5]. Решение подобных задач в различных пакетах прикладных программ рассмотрено, например, в [1,4,9].

В настоящей статье рассматривается решение задач оптимизации в системе компьютерной математики *MATLAB* [2]. Преимуществом этой системы является универсальность и общедоступность, современный интерфейс, возможность решения задач с большим количеством переменных (в системе *EXCEL 2000* – не более 200 [7]).

Методические вопросы решения простейших задач вида (1) – (3) рассмотрены, в частности, в [6].

В ряде случаев объем плановых заданий не соответствует объему имеющихся ресурсов, в силу чего рассматриваемая задача оказывается противоречивой, а процедура системы *MATLAB linprog* лишь сообщает об отсутствии решения

(показатель **exitflag** = - 1), но не указывает величину необходимой коррекции объема ресурсов.

Для преодоления недостатка ресурсов и коррекции плановых заданий в [3] рекомендуется заменять задачу вида (1) – (3) на задачу

$$F = \sum_{j \in J} c_j * x_j - \sum_{i \in I_1} u_i * \Delta b_i - \sum_{i \in I_2} v_i * \Delta d_i \rightarrow \max \quad (4)$$

$$\sum_{j \in J} a_{ij} * x_j \leq (B_i + \Delta b_i), \quad i \in I_1 \quad (5)$$

$$\sum_{j \in J} a_{ij} * x_j \geq (D_i - \Delta d_i), \quad i \in I_2 \quad (6)$$

где Δb_i , Δd_i – величины коррекции объемов ресурсов и плановых заданий; u_i , v_i – (удельные) затраты на приобретение дополнительных ресурсов и потери, связанные с уменьшением плановых заданий, взятые с таким коэффициентом усиления, чтобы значительно превосходить коэффициенты c_j .

При решении в *MATLAB* задачи (4) – (6) относительно основных n переменных x_j , неизвестным величинам Δb_i , Δd_i можно поставить в соответствие дополнительные переменные x_{n+i} . Если при этом нужно корректировать только объемы ресурсов или только объемы плановых заданий, то переменные соответствующие некорректируемым величинам или не включаются в соотношения, или входят в функцию цели с существенно большими коэффициентами.

В качестве примера рассмотрим задачу [9, с.80] (x_1, x_2 – объемы производства, f – прибыль)

$$\begin{aligned} f &= 40 x_1 + 60 x_2 \rightarrow \max \\ 2 x_1 + 4 x_2 &\leq 2000, \\ 4 x_1 + x_2 &\leq 1400, \\ 2 x_1 + x_2 &\leq 800. \end{aligned}$$

Тогда вводя информацию и выполняя процедуру решения в *MATLAB*

```
>> f = [- 40 - 60]
>> A = [2 4; 4 1; 2 1]
>> b = [2000 1400 800]
```

```
>> lb = [0 0]
```

```
>> [x, fval, exitflag, output, lambda] = linprog(f, A, b, [], [], lb)
```

получаем

$$x_1 = 200, x_2 = 400. \quad (7)$$

Пусть теперь для объемов производства должны выполняться задания $x_1 \geq 500$, $x_2 \geq 600$. Если эти задания являются обязательными и корректировать можно только объемы ресурсов, то обозначим $x_3 = \Delta b_1$, $x_4 = \Delta b_2$, $x_5 = \Delta b_3$. Примем коэффициенты затрат равными 100. Тогда

```
>> f = [-40 -60 100 100 100]
```

```
>> A = [2 4 -1 0 0; 4 1 0 -1 0; 2 1, 0 0 -1; -1 0 0 0 -1 0 0]
```

```
>> b = [2000 1400 800 -500 -600]
```

```
>> lb = [0 0 0 0 0]
```

Получаем $x_1 = 500$, $x_2 = 600$, $x_3 = 1400$, $x_4 = 1200$, $x_5 = 800$. Следовательно, для выполнения заданий объемы ресурсов следует увеличить на величины $\Delta b_1 = 1400$, $\Delta b_2 = 1200$, $\Delta b_3 = 800$.

Если задания можно корректировать, то примем $x_6 = \Delta d_1$, $x_7 = \Delta d_2$.

Вводим информацию (вектор **b** не меняется, матрица **A** показана на рис.1)

```
>> f = [-40 -60 100*ones(1,5)]
```

```
>> lb = [zeros(1,7)]
```

Тогда $x_1 = 200$, $x_2 = 400$, $x_3 = 0$, $x_4 = 0$, $x_5 = 0$, $x_6 = 300$, $x_7 = 200$.

	1	2	3	4	5	6	7
1	2	4	-1	0	0	0	0
2	4	1	0	-1	0	0	0
3	2	1	0	0	-1	0	0
4	-1	0	0	0	0	-1	0
5	0	-1	0	0	0	0	-1

Рис.1. Матрица **A** в случае поиска величин Δb_i , Δd_i

Следовательно, при имеющихся объемах ресурсов задания должны быть уменьшены на величины $\Delta d_1 = 300$ и $\Delta d_2 = 200$.

Особенностью АПК является то, что коэффициенты c_j являются случайными величинами и могут колебаться в широких

пределах. Известны способы нахождения диапазонов c_j , в которых значения переменных x_j остаются неизменными. Но при их нахождении полагают, что каждый коэффициент меняется отдельно в своем диапазоне. Если же происходит изменение всей совокупности коэффициентов в этих диапазонах, то результат может быть совсем другим. В нашем примере диапазоны составляют [9]: $c_1 \in [30; 120]$, $c_2 \in [20; 80]$. Однако, например, при значениях, входящих в эти диапазоны

$$c_1 = 33, \quad c_2 = 69 \quad (8)$$

получаем

$$x_1 = 0, \quad x_2 = 500. \quad (9)$$

Поэтому решение задачи (1) – (3), как задачи оптимизации с детерминированными параметрами, может сильно отличаться от реальной ситуации. В связи с этим представляется целесообразным в случае задачи стохастического программирования в условиях риска [4] провести имитационное моделирование. За выходные параметры могут быть приняты средние значения переменных x_j . Пусть в рассматриваемом примере известно, что коэффициенты c_1 и c_2 являются случайными величинами, которые распределены по нормальному закону с математическими ожиданиями: $m[c_1] = m_1$, $m[c_2] = m_2$ и среднеквадратическими отклонениями $s[c_1] = s_1$, $s[c_2] = s_2$. Вариант простейшей программы имитационного моделирования представлен на рис. 2.

Обычно при постановке задачи (1) – (3) нет возможности учесть все факторы. К ним, в частности, можно отнести желательность минимально возможного отклонения решений при прогнозируемых и конкретных условиях (x_j^0 и x_j соответственно). В таких случаях рекомендуется [8] принять в качестве новой функции цели функцию (10)

$$F(x) = -[f(x)]^2 + L^2 * (1 + \sum (x_j - x_j^0)^2) \rightarrow \min \quad (10)$$

где функция $f(x)$ соответствует соотношению (1) для прогнозируемых условий, а величина L является условной оценкой затрат на возможную перестройку решения.

```

C:\MATLAB6p5\WORK\srednee.m
File Edit View Text Debug Breakpoints Web Window Help
[Icons]
1 - y=[0 0]
2 - n=input('число прогонов n= ');
3 - for i=1:n
4 - c=[-s1*randn-m1 -s2*randn-m2];
5 - x=linprog(c,A,b,[],[],lb);
6 - y=y+x';
7 - end
8 - y=y/n

```

Рис. 2. Вариант программы имитационного моделирования

Для решения задачи (10), (2), (3) в рассматриваемом примере, если учитываемым факторам соответствует решение (7), а факторы, воздействие которых трудно учесть, могут вызвать соотношения (8) и, следовательно, потребовать решение (9), применим процедуру

$$x = \text{fmincon}(\text{'Fun'}, x_0, A, b, [], [], lb) \quad (11)$$

где **Fun** – имя файл – функции, которая описывается процедурой (рис.3)

```

C:\MATLAB6p5\work\fun.m
File Edit View Text Debug Breakpoints Web Window Help
[Icons]
1 - function F=fun(x)
2 - global m x0 L
3 - F=-(m*x')^2+L^2*(1+(x(1)-x0(1))^2+(x(2)-x0(2))^2);

```

Рис.3. Файл – функция для процедуры **fmincon**

Применяя процедуру (11) получаем зависимости $x_1(L)$, $x_2(L)$ (рис.4)

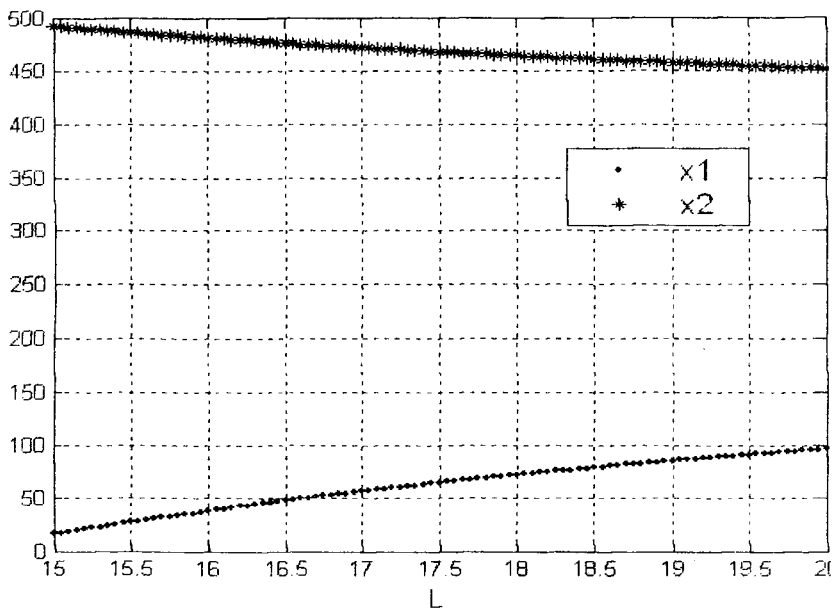


Рис.4. Зависимость величин x_1 (нижний график) и x_2 (верхний график) от L

Итак, если прогнозируемым условиям соответствует решение (7), а затем в конкретных условиях может потребоваться решение (9), то целесообразно предложить решение согласно рис.4.

Из вышеизложенного следует, что система *MATLAB* позволяет рассматривать различные варианты постановки задачи оптимизации исследуемого процесса в АПК, и, тем самым, получить взвешенное решение.

Литература:

1. Алгоритм решения задач симплексным методом (по программе LPX 88): методические указания для студентов очной и заочной форм обучения / БГАТУ, Кафедра моделирования и прогнозирования экономики АПК; сост. И.И. Леньков – Минск, 2002. – 28с.
2. Ануфриев, И.Е. Самоучитель MatLab 5.3/6.x / И.Е. Ануфриев – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2002. – 736с.: ил.
3. Еремин, И.И. Противоречивые модели производственного планирования // Число и мысль: сборник. Вып.10. – Москва:

Знание, 1987. С.28 – 53.

4. Костевич, Л.С. Математическое программирование. Информационные технологии оптимальных решений: учебное пособие / Л.С. Костевич. – Минск: Новое знание, 2003. – 424с.: ил.

5. Леньков, И.И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве / И.И. Леньков. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 304с.: ил.

6. Методы оптимизации. Решение задач линейного программирования в системе MATLAB: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения / БГАТУ, Кафедра моделирования и прогнозирования экономики АПК; сост. Б.М. Астрахан. – Минск. 2003. – 32с.

7. Рахмина, Г.В. Excel 2000. Руководство пользователя с примерами / Г.В. Рахмина – Москва: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 592с.

8. Тихонов, А.Н. Методы решения некорректных задач: учебное пособие / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. – Москва: Наука, 1986. – 288с.

9. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебное пособие / В.В. Федосеев [и др.]; под ред. В.В. Федосеева. – Москва: ЮНИТИ, 2002. – 391с.

4. МОДЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ И РЕФОРМИРОВАНИЯ АПК.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ БЕЛОРУССКОГО СЕЛА

Ходас А.К., к.э.н., БГАТУ, г. Минск

Одной из главных задач социально-экономического развития Беларуси является возрождения и развития села.

В сельских регионах, которые занимают около 90% территории страны, проживает 2,8 млн. чел. Белорусское село – это около 24 тыс. населенных пунктов, свыше 2,1 тыс. сельскохозяйственных организаций, в которых работает более 450 тыс. чел. Село – хранитель национальных традиций, белорусского языка, фольклора, народного творчества. Сбереечь и развить этот источник – важнейшая национальная задача.

В сложившихся в республике социально-политических и экономических условиях появилась возможность для реализации «Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 годы», которая направлена на комплексное решение многоплановых проблем социального обустройства села, а также на вывод аграрной отрасли на более высокий уровень развития. Для выполнения предусмотренных в программе показателей социально-экономического развития села в 2005 – 2010 гг. будет направлено в ценах 2005 г. 69,8 трлн. руб. (табл.1).

Таблица 1

Финансовое обеспечение Государственной программы возрождения и развития села на 2005 – 2010 гг.

<i>Источники финансирования</i>	<i>трлн. руб.</i>	<i>Процент</i>
Собственные средства организаций и учреждений	31,5	45%
Средства инвесторов	1,3	2%
Бюджетные средства	24,9	36%
Кредитные ресурсы	10	14%
Инновационные фонды министерств	2,1	3%

Главная цель развития социальной сферы села – формирование необходимых условий жизнеобеспечения населения, создание основ для повышения благосостояния сельского населения и роста

престижности сельского уклада жизни.

Для повышения доходов сельского населения и привлекательности сельскохозяйственного труда планируется обеспечить к 2010 г. производство валовой продукции 30-35 млн. руб. в расчете на одного работающего, что позволит приблизить среднемесячную заработную плату работников сельского хозяйства к уровню 320-360 долларов США.

В целях устойчивого развития сельских территорий, мотивации проживания в сельской местности предусматривается формирование качественно новых типов сельских поселков – агрогородков. Агрогородок – благоустроенный населенный пункт, в котором предусматривается создание производственной и социальной инфраструктуры для обеспечения социальных стандартов проживающему в нем населению и жителям прилегающих территорий. Они будут созданы на основе административных центров, сельсоветов, центральных усадеб сельскохозяйственных организаций, территории которых являются исторически устоявшимися административными образованиями. На развитие социальной сферы села направляется пятая часть средств из различных источников финансирования (рис.1).



Рис.1. Направления финансирования социальной сферы села на 2005 – 2010 гг. (трлн. руб.)

Данная схема совершенствования инфраструктуры сельских населенных пунктов позволит оптимизировать сельское расселение,

сократить в два раза радиус обслуживания населения учреждениями и организациями социальной инфраструктуры, обеспечить более высокий уровень жизни сельского населения и создаст основу для улучшения демографической ситуации села.

Для улучшения жилищных условий сельских жителей, привлечения в сельское хозяйство молодых специалистов, приближения строящегося жилья по комфортности к городскому предусматриваются преимущественное компактное размещение в агрогородках жилищного строительства с комплексным обустройством объектами социальной и инженерно-транспортной инфраструктур. В результате реализации программных мероприятий в 2005 – 2010 гг. в сельской местности будет построено не менее 50 тыс. квартир средней площадью 70 кв. метров (рис.2).

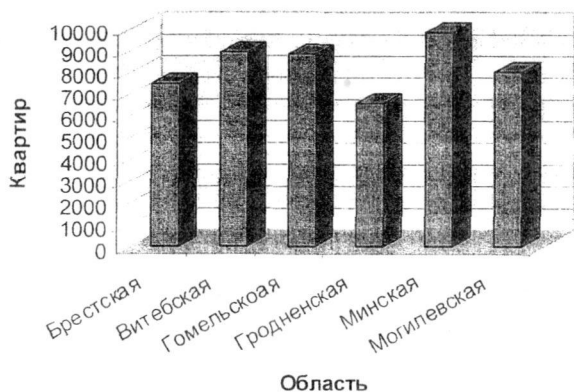


Рис. 2. Жилищное строительство на селе в 2005 – 2010 гг.

Модернизация в сельской местности автомобильных дорог общей протяженностью 4,3 тыс. километров обеспечит устойчивую транспортную связь районных центров с агрогородками, другими населенными пунктами и производственными объектами. К 2010 г. телефонизация села стационарной или мобильной связью достигнет уровня 26 номеров в расчете на 100 человек.

Для учащихся, проживающих в сельских населенных пунктах, будут открыты образовательные учреждения нового типа: 47

гимназий, 10 лицеев, 31 профессиональный лицей. Выполнение программных мероприятий позволит охватить 85 % сельских детей дошкольным образованием (при 49 % в 2004 г.), увеличить охват к 2010 г. профильным обучением до 80 % учащихся сельских школ (при 25 % в 2004 г.), обеспечить подвоз детей и учащихся к дошкольным и школьным учреждениям на 100 % (при 70 % в 2004 г.). Предусматривается строительство новых и проведение капитального ремонта учреждений образования, обеспечение их компьютерной техникой, внедрение новых форм дошкольного образования, техническое оснащение специализированных учреждений.

В области здравоохранения планируется довести кадровое обеспечение врачами села из расчета в среднем 1 врач на 1,3 тыс. населения; создать амбулаторий общей врачебной практики с обслуживанием населения в радиусе 10 – 15 километров и круглосуточным дежурством фельдшера в каждой из них; организовать не менее одной – двух больниц сестринского ухода на один административный район.

Проведение мероприятий по развитию культуры на селе даст возможность создать 186 сельских учреждений культуры качественно новых типов, в том числе: 22 районных сельских дома ремесел, 6 детских школ народного творчества, ряд музеев под открытым небом, консультационных центров для выявления на селе художественно одаренных детей и талантливой молодежи. В агрогородках будут созданы социально-культурные комплексы, включающих клуб, библиотеку, детскую школу искусств.

В целях вовлечения сельского населения в активные занятия физической культурой и спортом в агрогородках необходимо создать физкультурно-оздоровительные центры, включающих спортивные и тренажерные залы, комнаты психологической разгрузки, душевые, сауны. К 2010 г. количества занимающихся физической культурой и спортом должно быть не менее 15 % от общей численности сельского населения.

Проведение намеченных мероприятий по обеспечению утвержденных нормативов государственных социальных стандартов в области бытового обслуживания позволит увеличить к 2010г. объем бытовых услуг в сельской местности по сравнению с 2004г. не менее чем в 1,5 раза за счет создания и развития 1600 комплексных приемных пунктов бытового обслуживания.

Реализация мероприятий по развитию торговли и общественного питания на селе позволит возобновить работу магазинов в 800 населенных пунктах, дополнительно открыть 140 торговых объектов, провести реконструкцию и ремонт 210 магазинов с переводом их на новые формы обслуживания. В итоге будет сформирована устойчивая система обеспечения сельских жителей товарами расширенного ассортимента и повысится качество торгового обслуживания.

В соответствии с потребностями развивающейся социальной сферы села прогнозируется создание около 16,2 тыс. новых рабочих мест (рис.3).



Рис. 3. Создание новых рабочих мест в социальной сфере на селе в 2005 – 2010 гг.

На основе реализации «Программы возрождения и развития села на 2005 – 2010 годы» предстоит создать не только устойчивую аграрную экономику страны, гарантирующую национальную продовольственную безопасность, но и обеспечить более высокий уровень жизни сельского населения, соответствующий новым требованиям к качеству рабочей силы и интенсивности труда.

Литература:

1. Республика Беларусь. О государственной программе возрождения и развития села на 2005-2010 годы. Указ Президента Республики Беларусь № 150 от 25.03.2005 г. // Белорусская нива, 28.01.2005г.

ПРОГНОЗНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ГОСУДАРСТВА В РАМКАХ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК

Гордеенко Ю.В., соискатель, Ленков И.И., д.э.н., профессор,
член-корр. ААН РБ, Мозоль И.А., соискатель БГАТУ,
г. Минск

Проведенные ранее исследования выявили устойчивую закономерность, сущность которой заключается в том, что объем денежной выручки практически функционально зависит от ресурсного потенциала районных АПК и отдельных хозяйств, качественных его характеристик, материальной заинтересованности тружеников, стоимости материально-денежных затрат, стоимости услуг всех предприятий агросервиса, а также объема кооперативных связей - стоимости покупки животных и кормов.

Корреляционная модель для прогнозирования стоимости денежной выручки районных АПК по данным 346 хозяйств за 2003 год и отдельных хозяйств Минского регионального АПК после отсева несущественных факторов имеет вид:

$$y_x = 17760,7x_1^{-1} + 0,828\sqrt{x_2} - 0,0142x_3 - 0,00837x_5 + \\ 6,173x_6 + 0,938x_7 + 0,1042x_8 + 0,666x_9 + 0,279x_{10} + \\ + 1,422x_{11} - 0,932x_{12} - 421,2$$

где: x_1 - среднегодовая стоимость ОПФ в 2000 году, тыс. у.д.е.; x_2 - приращение ОПФ за три года, тыс. у.д.е.; x_3 - износ ОПФ, тыс. у.д.е.; x_4 - фонды соцкультбыта, тыс. у.д.е.; x_5 - сельхозугодья, га; x_6 - балл 1 га с.х. угодий; x_7 - среднегодовая численность работников, чел; x_8 - оплата труда среднегодового работника, у.д.е.; x_9 - производственные затраты без амортизации, тыс.у.д.е.; x_{10} - энергетические мощности, тыс. л.с.; x_{11} - покупка животных, тыс. у.д.е.; x_{12} - покупка кормов, тыс. у.д.е.; x_{13} - услуги предприятий агросервиса, тыс. у.д.е.

На основе приведенной КМ все сельхозорганизации Минской области расчленены на три группы и по каждой из них рассчитаны параметры КМ формирования денежной выручки (табл.1).

Таблица 1

Параметры КМ формирования денежной выручки в разнорезультивных группах сельхозорганизаций

Наименование факторов	Коэффициенты регрессии и характеристики			
	По совокупности	Лучшая группа ($k_i > 1,05$)	Средняя группа ($k_i \approx 1,05$)	Худшая группа ($k_i < 1,05$)
У-пересечение	-421,2205	-444,7777	-410,1075	7045,4149
Среднегодовая стоимость ОПФ в 2000г., тыс.у.д.е., x_1	17760,705	25116,925	18043,556	7045,9560
Приращение ОПФ за три года, тыс. у.д.е., x_2	0,8280	1,1974	1,2217	-1,0568
Износ ОПФ, тыс.у.д.е., x_3	-0,0142	-0,0169	-0,0157	-0,0059
Сельхозугодья, га, x_5	-0,0084	-0,0078	-0,0116	-0,0095
Балл сельхозугодий, x_6	6,1732	5,6115	6,1040	5,3948
Численность СГР, чел., x_7	0,9376	1,1367	0,8883	0,7203
Оплата труда одного СГР, у.д.е. x_8	0,1042	0,1240	0,0978	0,0831
ПЗ без амортизации, тыс.у.д.е. x_9	0,6662	0,7714	0,6727	0,4365
Покупка животных, тыс.у.д.е., x_{10}	0,2789	-0,1873	0,1557	0,4599
Покупка кормов, тыс.у.д.е., x_{11}	1,4218	1,6791	1,5354	1,3708
Услуги предприятий агросервиса, тыс. у.д.е., x_{12}	-0,9318	-0,9656	-0,9286	-0,7802
R	0,944	0,991	0,999	0,964
F ₁	247,86	632,06	2203,35	153,57

Как следует из табл.1 коэффициенты регрессии при существенных факторах отличаются устойчивыми различиями.

С увеличением стоимости ОПФ их окупаемость возрастает. При этом наивысшая окупаемость характерна для хозяйств лучшей группы. Произшедшее за последние три года приращение ОПФ привело к увеличению денежной выручки в хозяйствах первой и второй группы и не дало эффекта в низкорентабельных хозяйствах.

С увеличением износа сумма денежной выручки в хозяйствах лучшей и средней группы устойчиво снижалась, в худшей группе это влияние находилось в пределах ошибки.

Во всех случаях и во всех группах с увеличением площади землепользования сумма денежной выручки имела устойчивую тенденцию к снижению.

Наряду с этим в последние годы, в связи с неустойчивой ситуацией с внесением органических и минеральных удобрений влияние плодородия угодий положительно, устойчиво и существенно.

Увеличение покупки животных оказывало особенно ощутимый эффект в низкорентабельных сельхозорганизациях, несколько меньший в хозяйствах средней группы, и отрицательное влияние на рост денежной выручки - в хозяйствах первой группы.

Рост объема и стоимости услуг предприятий агросервиса оказывал устойчивое влияние на уменьшение денежной выручки.

По каждой из характерных групп рассчитаны средние фактические значения ресурсного потенциала (табл. 2), а также определены возможные прогнозные значения параметров на перспективу в расчете на 100 га сельхозугодий.

Относительные показатели, характеризующие обеспеченность ресурсами свидетельствуют, что хозяйства лучшей, третьей группы, с коэффициентом эффективности выше 1,05, не имеют существенно важных преимуществ перед остальными. Это касается фондо-, энерго- и трудообеспеченности, а также покупки кормов. В хозяйствах этой группы несколько меньше объем услуг предприятий агросервиса и больше покупка животных, которая осуществляется в основном для обновления основного стада.

В расчете на среднегодового работника различия групп более существенные. В хозяйствах третьей группы выше фондовооруженность, несколько выше (на 2,8%) оплата труда среднегодового работника и стоимость фондов соцкультбыта.

В целом можно отметить, что по величине важнейших ресурсов в расчете на 1 га сельхозугодий или среднегодового рабочего различия приведенных в табл. 2 групп хозяйств хотя и имеются, однако они не носят принципиального характера и не выходят за

рамки 5-8 %. В этих условиях можно констатировать, что существенную роль в результатах хозяйствования будут иметь качественные характеристики производства - формы хозяйствования, материальное поощрение, организация производства, механизм взаимоотношений тружеников с системой управления и с собственностью.

Исследования, по данным сельхозорганизаций характерных групп, характеризуют постоянно увеличивающиеся объемы износа и наращивания стоимости остаточных основных производственных фондов, увеличение площади сельхозугодий, вследствие присоединения землепользования низкорентабельных и убыточных сельхозорганизаций. По причины присоединения землепользования сельхозорганизаций первой, худшей группы, плодородие 1 га сельхозугодий вновь формируемых хозяйств чаще всего имеет тенденцию к снижению. Хотя устойчивой закономерности в части изменения плодородия гектара сельхозугодий выявить не удалось. Причина этого в том, что в числе низкорентабельных были хозяйства как с низким, так и средним плодородием земли. Это же положение характерно и для хозяйств второй и третьей группы.

Среднегодовая численность работников имела устойчивую тенденцию к снижению. Исключение составляли те районы и группы хозяйств, землепользование которых, вследствие реструктуризации, существенно возрасало.

Оплата труда и производственные затраты имели устойчивую тенденцию к увеличению. Тенденция последних лет была перенесена и на предстоящий двухлетний период.

Показатели объема покупки кормов, животных и услуг предприятий агросервиса имели устойчивую тенденцию к возрастанию.

Полученные в табл. 3 данные скорректированы в разрезе характерных групп и административных районов

Данные о состоянии и возможных значениях ресурсного потенциала, приведенные в целом по каждой из трех характерных групп.

Таблица 2

Показатели интенсивности производства и ресурсобеспеченности сельскохозяйственных организаций
характерных групп

Группы хозяйств по эффективности использования ресурсов	На 100 га сельскохозяйственных						На 1 среднегодового работника				
	Стоимость ОПФ, тыс. у.д.е.	Численность работников, чел.	Мощность, тыс. у.д.е.	Покупка кормов, тыс. у.д.е.	Покупка животных, тыс. у.д.е.	Услуги предприятий агропромысла, тыс. у.д.е.	Стоимость ОПФ, тыс. у.д.е.	Оплата труда, у.д.е.	Сельхозугодья, га	Фонды сожккультыта, тыс. у.д.е.	Энергетические мощности, тыс. л.с.
$k_1 > 1,05$	166,18	5,86	0,32	0,87	1,00	1,52	32,30	1190,35	20,53	26,06	59,02
$k_1 \approx 1,05$	163,25	5,97	0,35	1,01	1,22	1,39	29,38	1273,82	19,09	23,04	60,70
$k_1 < 1,05$	169,52	5,79	0,30	0,86	1,04	1,39	33,20	1234,77	21,24	26,64	58,58
В среднем по совокупности	167,07	5,85	0,32	0,89	1,05	1,44	32,13	1223,31	20,58	25,78	59,13

Таблица 3

Динамика показателей ресурсного потенциала сельхозорганизаций характерных групп районных АПК в предплановый и прогнозный период (по Минскому региону в среднем на одно хозяйство)

Наименование характерной группы	Годы	Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс. у.д.е.	Среднегодовой износ ОПФ, тыс. у.д.е.	Сельхозугодья, га	Валы сельхозугодий	Среднегодовая численность работников,	Оплата труда I СТР, у.д.е.	ПЗ без амортизации, тыс. у.д.е.	Покупка живот- ных, тыс. у.д.е.	Покупка кор- ов, тыс. у.д.е.	Услуги агроресер- виса, тыс. у.д.е.
В среднем по I группе	2000	2471,82	1380,61	3008,67	29,63	193,10	394,93	245,37	13,65	20,03	19,43
	2003	5107,89	2959,73	3030,45	30,27	176,02	1198,64	569,03	29,21	26,61	40,41
	Изменение за 2001- 2003 гг.	2636,08	1579,12	21,78	0,64	-17,08	803,71	323,66	15,55	6,59	20,98
В среднем по II группе	Ресурсы в 2005 г.	6800	4200	3030	30	166	1800	900	41,0	31	60
	2000	2227,31	1245,92	3176,15	29,36	192,95	387,12	260,34	13,83	19,02	20,72
	2003	5114,0	2919,14	2967,18	31,52	167,83	1280,34	591,85	40,16	29,91	43,89
В среднем по II группе	Изменение за 2001- 2003 гг.	2886,69	1673,22	-208,97	2,16	-25,11	893,22	331,51	26,33	10,89	23,17
	Ресурсы в 2005 г.	7400	4900	2900	31	155	1860	920	61,0	37	61

Продолжение табл. 3

Наименование характерной группы	Годы	Среднегодовая	Среднегодовой	Сельхозугодья,	Балл	Среднегодовая	Оплата труда 1	ПЗ без	Покупка живот-	Покупка кор-	Услуги агросер-
		стоимость ОПФ, тыс. у. д. е.	износ ОПФ, тыс. у. д. е.	га	сельхозугодий	численность работников,	СР, у. д. е.	амортизации, тыс. у. д. е.	Покупка живот-	ов, тыс. у. д. е.	виса, тыс. у. д. е.
В среднем по III группе	2000	2494,21	148176	2874,97	34,63	208,05	419,20	285,49	16,95	25,85	17,25
	2003	5296,35	2954,32	2969,58	29,84	161,43	1392,92	564,31	29,38	24,05	37,75
	Изменение за 2001- 2003 гг.	2802,15	1472,56	94,61	-4,79	-46,62	973,72	278,82	12,43	-1,80	20,50
	Ресурсы в 2005 г.	6300	3800	3000	29	160	2000	850	37	26	48

Выполненные на основе приведенной выше КМ прогнозные расчеты свидетельствуют, что сельхозорганизации и административные районы региона имеют возможность увеличить денежную выручку в предстоящий двухлетний период на 6-24,5%.

Литература:

1. Ленков, И.И. Экономико-математическое моделирование систем и процессов в сельском хозяйстве/ И.И.Ленков. – Мн.: Дизайн ПРО, 1997 – с. 304.
2. Модельные программы реструктуризации и реформирования АПК: материалы 2^й Международной научной конференции (23-24 октября 2003 года, Минск) / под ред. Ленкова И.И., Минск: БГАТУ, 2003 – с. 178.
3. Модельные программы реструктуризации и реформирования АПК: материалы Международной научной конференции (15-17 марта 2001 г., Горки) / под ред. Ленкова И.И., Горки, 2001 – с.174.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНЕЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ **Мозоль И.А., преподаватель БГАТУ, г.Минск**

Молочное скотоводство республики находится в сложном положении, усугубляемом несвоевременными и несоизмеримыми с затратами на производство молока платежами молокоперерабатывающих предприятий за поставленное сырье. В результате снижается поголовье и продуктивность животных, падает уровень производства продукции, высокими темпами идет повышение себестоимости продукции животноводства. Деятельность сельхозорганизаций направлена на получение максимальных значений конечных параметров эффективности производства, поэтому возникает необходимость в изучении особенностей формирования конечных показателей работы данной отрасли для получения новых данных о развитии, наметить мероприятия по повышению эффективности производства, отреагировать на негативные тенденции формирования показателей и скорректировать мероприятия, направленные на улучшение работы отрасли.

Для уменьшения влияния природных факторов на конечные результаты животноводства в качестве объекта исследования взяты отрасли животноводства 71 сельхозпроизводственного кооператива (СПК) Борисовского, Воложинского, Минского и Молодеченского районов Минской области, входящих в одну группу по комплексу агрохимических показателей. Таким образом, выбрана совокупность хозяйств, которая может считаться типичной для конкретного округа, и, следовательно, будет реально отражать процессы, происходящие в отрасли животноводства. За районами закреплено в 2003 году 207767 га сельхозугодий (10,9% от всей площади сельхозугодий Минской области). Среднегодовая численность работников в расчете на одно хозяйство в отчетном году составила 200 человек, при этом она колебалась от 6 работников на 100 га сельхозугодий в Воложинском районе до 9 работников в Минском районе.

В пределах изучаемых районов составляющие рентабельности, цена реализации продукции и себестоимость подвержены значительным колебаниям. В качестве показателя для группировки использовался уровень продуктивности 1 головы молочного стада (табл. 1).

Таблица 1

Группировка СПК по уровню продуктивности 1 головы молочного стада в 2003 году.

№ группы	Группы по продуктивности и Животных	Количество хозяйств в группе	Продуктивность 1 головы, ц	Сумма МДЗ* на 1 корову, у.д.е.	Расход кормов на 1 голову б/конц, ц КЕ	Расход концентратов на 1 голову, ц
1	[6,35 ÷ 13,85]	9	11,22	412,91	56,31	4,86
2	[13,85 ÷ 21,35]	24	18,50	435,76	33,87	7,10
3	[21,35 ÷ 28,85]	15	25,20	555,33	40,93	8,09
4	[28,85 ÷ 36,35]	12	31,45	588,60	37,81	8,71
5	[36,35 ÷ 43,85]	7	39,89	692,27	41,36	14,06
6	[43,85 ÷ 51,35]	3	45,81	857,51	52,48	13,91
7	[51,35 ÷ 58,86]	1	58,86	1268,02	58,13	23,01

- МДЗ – материально-денежные затраты

Продолжение таблицы 1

№ группы	Плотность поголовья на 100 га с/угодий, голов	Производство молока на 100 га с/угодий, ц	Затраты труда на 1 голову, чел-час	Приплод телят на 100 коров, голов	Цена 1 ц молока, у.д.е.	Средняя себестоимость 1 ц молока, у.д.е.
1	14	161,91	178,44	64,1	12,64	29,57
2	18	307,78	182,97	80,6	14,68	20,16
3	18	447,24	186,32	96,8	14,73	18,05
4	25	763,83	194,29	94,7	15,35	16,58
5	22	835,92	185,80	107,2	15,98	15,01
6	28	1095,50	242,73	112,1	16,93	17,03
7	26	1504,61	138,15	112,4	17,45	20,34

В СПК с увеличением уровня продуктивности 1 головы себестоимость реализованного молока снижается. Поскольку подавляющее количество произведенного молока реализуется государству (до 98%), разница в цене реализации возникает в первую очередь за счет различного качества продаваемого молока. Подтверждением этого может служить тот факт, что с увеличением цены растет отношение объема проданного молока в зачетной массе к массе в натуре.

Наиболее прибыльно сработали хозяйства 5 группы. Средняя рентабельность реализованного молока там составила чуть более 3%. В рассматриваемую группу входят семь хозяйств: по три из Минского и Молодеченского районов и одно из Борисовского района. Производство молока на 100 га сельхозугодий достигает мирового уровня и составляет в среднем 835,9 ц. Достаточно высокий и уровень расходования кормов, а доля покупных кормов в общем их использовании не меньше, чем в других группах.

При этом, следует отметить, что приобретаются корма сравнительно дешевле, что сказывается на себестоимости получаемой продукции. Можно отметить достаточно высокое число обслуживающего молочное стадо персонала (в среднем 81 человек), а затраты труда на 1 голову ниже чем в двух ближайших группах.

Анализ структуры себестоимости (рис.1) отчетливо выявил снижение затрат на корма (основную статью расходов), а также прочие прямые затраты и затраты на управление, сосредоточив внимание на материальном стимулировании труда работников и модернизации материально-технической базы хозяйств.

Представляет интерес и влияние продуктивности дойного стада на эффективность производства молочной продукции. Проведенная группировка свидетельствует, что с ростом среднегодового удоя от одной коровы происходит увеличение средней цены реализации (качество продукции улучшается), при этом себестоимость продукции также постепенно увеличивается по причине роста стоимости кормов. Следовательно, достижение высокой продуктивности животных требует более эффективного использования ресурсов. Оптимальной структурой себестоимости, в данном случае, можно считать структуру 5 группы.

Структура себестоимости молока в 2003г.

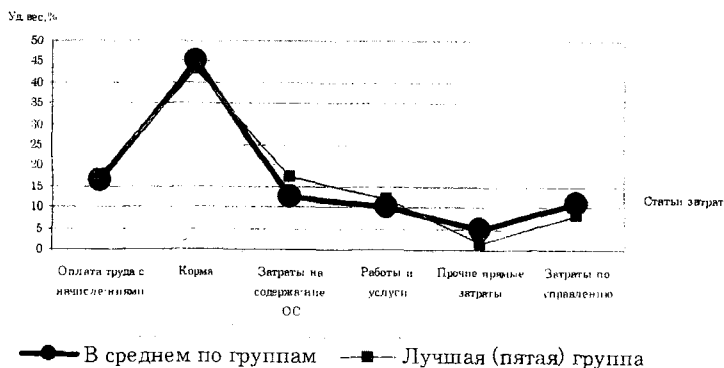


Рис.1. Структура себестоимости молока в 2003г. в среднем по хозяйствам и по лучшей группе.

Лучшими в составе рассматриваемых районов являются Минский и Борисовский районы. При достаточно высокой плотности поголовья на 100 га сельхозугодий, расходе кормовых единиц и затрат труда на 1 голову данные районы получают достаточно высокий удой молока. Уровень производства молока на 100 га с/угодий и удой на 1 корову по двум лучшим районам в

сравнении со странами Европейского союза относительно высокий. В 2003 году по многим показателям Молодеченский район стал более эффективно использовать имеющиеся ресурсы для производства молока. Самым «отсталым» в этом отношении остается Воложинский. При сравнительно высоких затратах труда, низкой плотности поголовья на 100 га с/угодий и расходе концентратов на 1 голову можно отметить стабильно низкое производство молока.

Кроме производства молока на фермах, сельхозорганизации занимаются закупками молока у населения. В 2001г. больше всего было закуплено молока у населения (табл.2). Число семей в сельхозорганизациях увеличилось как следствие создания рабочих мест и строительства жилья на селе.

В Минском районе наименьшее производство молока на 1 семью, что объясняется пригородным расположением. В среднем количество голов в расчете на 1 рабочего увеличилось по причине снижения количества рабочих, обслуживающих молочное стадо.

Таблица 2

Показатели производства молока и закупок молока в ЛПХ в районах Минской области в 2000-2003 годах в среднем на одно хозяйство

Показатели	Годы			2003г. в % к 2000г.
	2000	2001	2003	
Закупки молока у населения, ц	145,0	167,22	150,45	103,8
Рабочие, обслуживающие молочное стадо, чел.	48	48	44	91,7
Отработано человеко-дней	14,4	14,2	14,8	102,5
Число семей колхозников	314	277	333	106,1
Произведено молока на 1 семью, ц	3,65	4,51	4,59	125,8
Приходится коров на 1 рабочего, голов	12	12	13	108,3

Производство молока на 1 семью линейно не возрастает, а имеет нелинейный характер (по районам). Хотя в среднем на 1 хозяйство наблюдается рост, но незначительный. Так, если поголовье коров на 1 рабочего увеличилось за три года на 8,3%,

то производство молока увеличилось на 38,9%, т.е. увеличилась продуктивность коров и при этом уход за животными стал более качественным. С увеличением продуктивности молочного стада наметилась тенденция к увеличению объема реализованного молока. Если в 2000 году удельный вес реализованного молока в общем расходе составил 79,7%, то к 2003 году он снизился до 77,9%, т.е. на 1,8%. При этом за этот же период увеличился расход молока на корм на 2,02%. В 2003 г. уже наблюдается процесс уменьшения поставок молока в местную переработку, уменьшились потери при хранении и расходы на хозяйственные нужды. Т.е. хозяйства стали более рационально использовать произведенное молоко, стали больше продавать перерабатывающим предприятиям (на 33,8%).

Корреляционный анализ экономических показателей отрасли животноводства позволяет выявить узкие места в работе отрасли, наметившиеся тенденции в формировании показателей. В качестве итогового показателя работы отрасли взята стоимость товарного молока. На величину данного показателя влияет количество затраченного живого труда (представленного среднегодовыми работниками) и вложенных средств (производственных затрат без амортизации, основных производственных фондов). Также оказывают влияние собственные и приобретенные ресурсы со стороны (покупной скот, покупные корма). Следовательно, ресурсы отрасли животноводства могут быть представлены следующими показателями:

X1 – среднегодовое число работников, обслуживающих молочное стадо, чел.; X2 – стоимость ОПФ сельхозназначения, тыс.у.д.е.; X3 – затраты на молочное стадо, тыс.у.д.е.; X4 – куплено скота, тыс.у.д.е.; X5 – куплено кормов, тыс.у.д.е.; X6 – площадь сельхозугодий, га; X7 – продуктивность 1 головы, ц; X8 – энергетические мощности, тыс.л.с., X9 – поголовье молочного стада, гол.

После отсеивания несущественных факторов КМ (табл.3,4) позволяет определить степень эффективности использования ресурсов. В 2000 году приобретение высокопродуктивных пород скота оказывало существенное обратное влияние на стоимость товарного молока, а корма такое же, но прямое влияние.

КМ формирования стоимости товарного молока в 2000 году

<i>Регрессионная статистика</i>		Df		SS	MS	F	Значимость F
Множественный R	0,968501	5	127532,1	25506,43	196,6609	7,62E-38	
R-квадрат	0,937995	65	8430,336	129,6975			
Нормированный R-квадрат	0,933226	70	135962,5				
Стандартная ошибка	11,38848						
Наблюдения	71						

Дисперсионный анализ		Коэффициенты	Станд. ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
У-пересечение	2,334376	4,14227	0,56355	0,575	-5,9383	10,60705	
X2-ОПФ с/назначения, тыс.у.д.е.	-0,002	0,000529	-3,77484	0,000349	-0,00305	-0,00094	
X3- Затраги на молочное	0,608083	0,053792	11,30443	5,42E-17	0,500654	0,715512	
X4-Куплено скота, тыс.у.д.е.	-1,67559	0,694702	-2,41195	0,0187	-3,063	-0,28817	
X5-Куплено кормов, тыс.у.д.е.	0,566728	0,235075	2,410843	0,018752	0,097252	1,036204	
X9-Поголовье коров, гол.	0,035268	0,013212	2,669368	0,009587	0,008881	0,061654	

КМ формирования стоимости товарного молока в 2003 году

<i>Регрессионная статистика</i>		MS		F	Значимость F	
	Df	SS			Нижние 95%	Верхние 95%
Множественный R						
R-квадрат	0,994821					
	0,989668					
Нормированный R-квадрат	0,988699					
Стандартная ошибка	25,13473					
Наблюдения	71					
Дисперсионный анализ						
Регрессия	6	3872812	645468,6	1021,708		1,56E-61
Остаток	64	40432,29	631,7545			
Итого	70	3913244				
Коэффициенты						
У-пересечение	-36,4906	13,02203	-2,80222	0,006707	-62,5051	-10,4762
X1-Ср.год.число работников,	0,397727	0,193646	2,05389	0,04076	0,010876	0,784578
X2-ОПФ с/назначения, тыс.у.д.е...	0,005625	0,001322	4,255872	6,94E-05	0,002984	0,008265
X3-Затраты на молочное стадо,	0,692262	0,047976	14,42941	8,6E-22	0,59642	0,788105
X6-Площадь сельхозугодий, га	-0,00882	0,00397	-2,22055	0,029929	-0,01675	-0,00088
X7-Продуктивность 1 головы, ц	0,841111	0,574817	1,463268	0,148288	-0,30722	1,989439
X8-Энерг.мощн., тыс.л.с.,	1,669498	1,205907	1,384434	0,171034	-0,73958	4,078572

При этом в 2003 году данные факторы перестали оказывать такое влияние. Материально-денежные затраты на молочное стадо остаются основным фактором влияющим на конечную стоимость молока.

На базе сравнения фактической и расчетной стоимости товарного молока выделены группы хозяйств с различной эффективностью использования ресурсов. В средней группе наблюдается значительный объем производства товарного молока (больше на 40,4% больше по сравнению с хозяйствами лучшей группы).

В этой группе хозяйств производственный потенциал гораздо выше, чем в других группах, также закупка кормов и животных достаточно высокая, что сказывается на продуктивности молочного стада. Основных производственных фондов больше на 36,3% и 54,8%, чем в лучшей и худшей соответственно, но все затраты полностью окупаются. В группе, получившей наименьшую стоимость большинство факторов имеют срединное значение (исключением является среднегодовое число работников, обслуживающих молочное стадо), что говорит о балансе в затратах.

Формирование конкурентоспособной продукции невозможно без эффективного использования ресурсов. Приведенный выше анализ продуктивности молочного стада и стоимости товарного молока позволил изучить особенности их формирования в условиях переходного периода. Необходимо материальное стимулирование работы сельских тружеников с одновременным созданием благоприятных условий труда, облегчать и совершенствовать его путем совершенствования материально-технической базы. С другой стороны, затраты на молочное стадо должны снижаться, как оказывающие существенное влияние на стоимость товарного молока.

Литература:

1. Гасанов, А.Т. Резервы увеличения производства молока и молочных продуктов/ А.Т.Гасанов. - Москва: Агропромиздат, 1990.
2. Реальные перспективы развития АПК Беларуси // Белорусское сельское хозяйство – 2004. – №11 – с.34.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

**Гайдуков А.А., соискатель, Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, г. Горки**

В условиях развития рыночных отношений одним из главных инструментов поиска механизмов выживания, экономического роста и развития сельскохозяйственных предприятий является система индикативного планирования. Прогнозы и программы социально-экономического развития на долгосрочную, среднесрочную и краткосрочную перспективу законодательно введены в систему государственного регулирования. На уровне предприятий АПК с середины 90-х годов разрабатывается годовая «Бизнес-план экономического и социального развития сельскохозяйственного предприятия». В настоящее время он представляет соединение показателей плана организационно-хозяйственного устройства и производственно-финансового плана. [2]

Наряду с существенными недостатками в вопросе ориентации бизнес-плана на рыночную деятельность товаропроизводителей следует отметить положительные стороны в отношении программы производства. В существующем бизнес-плане на основании дополнительных расчётов достаточно полно отражаются производственные показатели предприятия в целом и его отдельных отраслей на планируемый год. Однако при планировании производственной программы многие из этих показателей задаются случайно, на основании опыта предыдущих лет, что не обеспечивает наиболее оптимального развития производства. В связи с этим необходимо сохранить практику разработки бизнес-плана в разделе производства с введением элементов оптимизации. Решение данного вопроса во многом обеспечивает использование экономико-математических методов.

Модели оптимизации развития различных отраслей и процессов получили недостаточное развитие в сельскохозяйственных предприятиях. Они применяются очень редко, в основном с привлечением специалистов в данной области для решения глобальных задач. Тем не менее, имеется возможность планирования программы развития как предприятия

в целом, так и его отдельных отраслей с помощью экономико-математических методов и моделей непосредственно в хозяйствах республики. Для этих целей разработано множество различных моделей внутрихозяйственного планирования. [1]

С целью оптимизации программы развития многоотраслевого сельскохозяйственного предприятия составлена экономико-математическая модель развития отдельной отрасли животноводства предприятия – свиноводства. Объектом исследования является РСУП «Племзавод Ленино» Горецкого района Могилёвской области. Продукция свиноводства в структуре товарной продукции в данном хозяйстве занимает более 40%, поэтому оптимальное развитие отрасли имеет определяющее значение.

В основу модели положена технология производства свинины на комплексе с полным циклом производства и данные работы свиноводческого комплекса РСУП «Племзавод Ленино» за 2004 г. Целью решения задачи является максимум реализации продукции свиноводства при следующих ограничениях:

- по поголовью основного стада животных в соответствии с технологией и количеством постановочных мест (верхняя и нижняя границы);
- по количеству приплода в соответствии с технологическими требованиями (нижняя граница);
- по поголовью всех групп животных с учётом падежа, продажи населению, племпродажи и реализации государству;
- по поголовью ремонтного молодняка, необходимому для пополнения основного стада и осуществлению племенной работы (нижняя граница);
- по реализации откормочного поголовья с разбивкой по возрастам;
- по общему поголовью свиней на комплексе в соответствии с наличием постановочных мест (верхняя граница).

Движение поголовья по всем группам учитывается ежемесячно, что позволяет наиболее полно учитывать требования технологии производства. Оптимизация производства свинины в модели достигается за счёт наиболее целесообразного соотношения основных и проверяемых свиноматок для получения необходимого количества приплода, движения поголовья из группы в группу и реализации откормочного поголовья свиней

различных возрастов в каждом месяце планируемого года.

В модели введено ограничение на минимальное поголовье приплода свиней не только в планируемом году, но и за 12 месяцев, в которых будет получен приплод от маток, слученных в плановом году. Это необходимо для продолжения процесса производства в следующем году без искажения результатов решения задачи.

При учёте всех указанных требований получена экономико-математическая задача размерностью 308×226 , которая решена с помощью пакета линейного программирования LPX88. План случек и поступления приплода, представленный в «Бизнес-плане социального и экономического развития сельскохозяйственного предприятия» в форме № 9, на основании проведенных расчётов приведен в табл.1.

Таблица 1

План случек и поступления приплода

Месяцы	Случено в прошлом году	План случки		Поступление Деловых поросят	
		всего	в т.ч. основных	всего	в т.ч. от основных
Январь	-	109	76	890	450
Февраль	-	140	61	940	595
Март	-	136	53	1195	595
Апрель	-	78	67	880	650
Май	-	131	67	950	695
Июнь	-	140	70	1155	550
Июль	-	84	72	1125	485
Август	-	140	62	690	605
Сентябрь	107	110	55	1095	605
Октябрь	111	72	52	1180	640
Ноябрь	144	140	84	740	650
Декабрь	102	140	68	1160	565
Итого	464	1420	787	12000	7085

План предусматривает получение за планируемый год 12000 голов приплода, распределение которого по месяцам обеспечивает выполнение задания по продаже племенного молодняка, реализацию свиней государству и молодняка – населению. При этом обеспечивается полное использование проектной мощности комплекса.

Дальнейшее использование полученного приплода, а также имеющегося поголовья на начало планируемого периода, позволяет в рамках технологического процесса реализовать максимальное количество продукции. С этой целью необходимо выдержать определённое среднеемесячное поголовье животных по группам (табл. 2).

По данным таблицы 2 наблюдается незначительное снижение к концу года среднеемесячного поголовья по всем группам животных. При проектном наличии постановочных мест 7500, мощности загружены практически на 100%, а превышение указанного уровня в начале года объясняется уплотнением поголовья с целью увеличения производства продукции.

Таблица 2

Расчётное поголовье животных

Месяцы	Поголовье свиней, гол				
	0-2 месяца	2-4 месяца	рем- молодняк	откорм	всего
Январь	2164	1882	1446	2604	8760
Февраль	1918	1968	1400	2772	8723
Март	1968	1900	1398	2878	8831
Апрель	2088	1660	1462	2809	8702
Май	1938	1710	2029	2528	8868
Июнь	1955	1805	2327	2122	8884
Июль	2178	1610	2138	1692	8296
Август	2032	1600	1884	1500	7685
Сентябрь	1788	1818	1687	1880	7833
Октябрь	2018	1672	1402	1880	7612
Ноябрь	2080	1435	1402	1702	7259
Декабрь	1895	1662	1470	1581	7255
Среднее	2003	1725	1672	2158	8222

В целом при фактическом весе свиней на период реализации за планируемый год продажа составит 1280 т, что на 6,7% больше проектной мощности.

При оценке использованной модели следует отметить, что она не учитывает, в полной мере все факторы производства, и в дальнейшем будет являться подблоком модели развития отрасли и предприятия в целом. Для этого необходимо использовать корреляционные модели для обоснования исходной информации, ввести ограничения по приданию модели динамического

характера, а также увязать поголовье животных с обеспеченностью кормами и другими ресурсами. Цель решения будет выражена стоимостью товарной продукции или размером прибыли.

Литература:

1. Леньков, И.И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве / И.И.Леньков. – Минск: ДизайнПРО, 1997.
2. Научные принципы регулирования развития АПК: предложения и механизмы реализации / Минск: Институт аграрной экономики Национальной академии наук Беларуси, 2004.
3. Реформирование агропромышленного комплекса: учебно-методическое пособие / Под ред. Гусакова В.Г. – Минск: БелНИИАЭ, 2002.

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДПРИЯТИЙ СЫРЬЕВЫХ ЗОН КРАХМАЛЬНЫХ ЗАВОДОВ БЕЛАРУСИ

Синельников В.М., аспирант, БГАТУ, г. Минск

Ежегодно в Республике Беларусь производится 6-7 тыс.т. сухого картофельного крахмала. Почти весь он экспортируется. В то же время завоз этого важного народнохозяйственного продукта ежегодно составляет 17-18 тыс.т. Экспортно-импортные неувязки по крахмалу связаны с несовершенством существующих рыночных отношений.

Фактически в 2000 г. в республике перерабатывалось 135 тыс.т картофеля. В 2002 г. промышленная переработка картофеля сократилась и составила 55 тыс.т., что связано с неурожаем, в 2003 г. переработано 117 тыс.т. картофеля. Мощность заводов по переработке картофеля на 1.01.2004 г. составила 328 тыс.т., в том числе на крахмал 223 тыс.т. и на другие картофелепродукты 105 тыс.т. Реконструкция заводов в 2004 и в 2005 г. позволила увеличить их мощности и довести объем переработки до 500 тыс.т. картофеля, что составляет 7-8% от его валового сбора. В западных странах перерабатывается более 50% производимого картофеля.

Производством картофельного крахмала занимается 16

специализированных заводов Белгоспищепрома и 4 Белкоопсоюза.

Государственной программой возрождения и развития села на 2005-2010 г. предусматривается производство сухого крахмала довести в 2010 г. до 50 тыс.т. и картофелепродуктов - 12 тыс.т. [1]. Наряду с внутренней потребностью емкость российского рынка по сухому картофельному крахмалу составляет 35 тыс.т и другим картофелепродуктам 25 тыс.т.

В зависимости от крахмалистости картофеля на одну тонну крахмала его расходуется 6-7 тонн. В среднем 1 крахмальный завод может переработать 10-15 тыс.т. картофеля. Побочным продуктом при производстве крахмала является мезга. Ее выход составляет 0,7 тонны на 1 тонну перерабатываемого картофеля. С учетом внутренних потребностей рынка по картофельному крахмалу, выходам побочных продуктов, а также соблюдения экологии и тенденций по дальнейшему реформированию предприятий, их производственному кооперированию нами произведено обоснование структуры и объемов производства сельскохозяйственной продукции на примере Бельничского крахмального завода. Для чего составлена экономико-математическая задача (ЭМЗ), схематичная модель которой имеет блочно-диагональный вид (рис 1). Каждый блок задачи соответствует определенным типам предприятий агропромышленного формирования.

В ЭМЗ сформулированы общие цели кооперативного формирования, позволяющие учесть производственные связи в процессе функционирования. С помощью ограничений связывающего блока обеспечивается учет производства и переработки необходимого количества технического картофеля, семян сельскохозяйственных культур, рационального использования отходов (мезги), максимального производства продукции животноводства.

Размер матрицы задачи 71×78 , то есть задача имеет 71 неизвестное и 78 ограничений, решена симплексным методом. В качестве критерия оптимальности принят максимум прибыли.

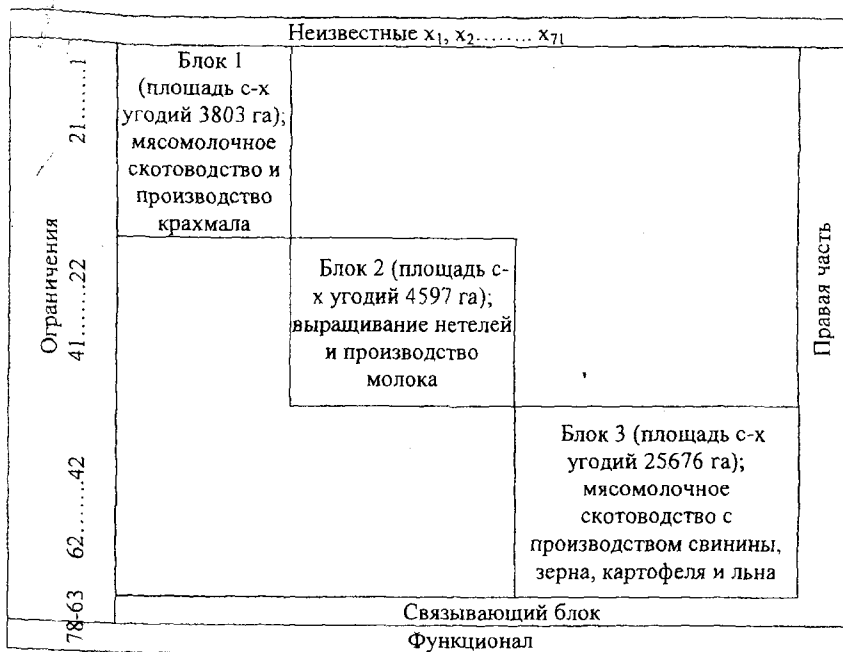


Рис. 1. Блочная модель ЭМЗ по установлению объемов и структуры производства кооперирующихся хозяйств Бельничского района

Расшифровка неизвестных матрицы ЭМЗ.

Блок 1. $X_1 = 32$ га – зерновые товарные; $X_2 = 1416$ га – зерновые фуражные; $X_4 = 392$ га – многолетние травы (сено); $X_5 = 61$ га – многолетние травы (сенаж); $X_6 = 562$ га – однолетние травы (зеленый корм); $X_8 = 50$ га – однолетние травы (семена); $X_9 = 464$ га – силосные; $X_{10} = 116$ га – кормовые корнеплоды; $X_{11} = 596$ га – сенокосы (сено); $X_{12} = 596$ га – сенокосы (сенаж); $X_{13} = 518$ га – пастбища; $X_{14} = 464$ га – пожнивные; $X_{15} = 3093$ га – пашня; $X_{16} = 517646$ чел-час – трудозатраты; $X_{18} = 4615$ голов – дорашивание крупного рогатого скота; $X_{19} = 3360$ голов – откорм с использованием мезги; $X_{20} = 1255$ голов – откорм на других кормах; $X_{21} = 570$ голов – откорм выбракованных телок; $X_{22} = 93$ голов – лошади; $X_{23} = 398$ голов – коровы в личном пользовании; $X_{24} = 200$ голов – коровы.

Блок 2. $X_{25} = 117$ га – зерновые товарные; $X_{26} = 1350$ га – зерновые фуражные; $X_{27} = 605$ га – многолетние травы (сено); X_{28}

= 372 га – многолетние травы (сенаж); $X_{29} = 737$ га – однолетние травы (зеленый корм); $X_{30} = 54$ га – однолетние травы (сенаж); $X_{31} = 72$ га – однолетние травы (семена); $X_{32} = 462$ га – силосные; $X_{33} = 133$ га – кормовые корнеплоды; $X_{34} = 145$ га – сенокосы (сено); $X_{35} = 145$ га – сенокосы (сенаж); $X_{36} = 398$ га – пастбища; $X_{37} = 587$ га – пожнивные; $X_{38} = 3909$ га – пашня; $X_{40} = 552080$ чел-час – трудозатраты; $X_{41} = 1775$ голов – нетели; $X_{42} = 117$ голов – лошади; $X_{43} = 419$ голов – коровы в личном пользовании; $X_{44} = 1200$ голов – коровы.

Блок 3. $X_{45} = 6100$ га – зерновые товарные; $X_{46} = 3853$ га – зерновые фуражные; $X_{47} = 960$ га – зерновые (семена); $X_{48} = 500$ га – картофель технический; $X_{49}, X_{50} = 212$ га – картофель (семена); $X_{53} = 96$ га – многолетние травы (семена); $X_{57} = 829$ га – силосные; $X_{58} = 648$ га – кормовые корнеплоды; $X_{59} = 4586$ га – сенокосы (сено); $X_{60} = 1792$ га – сенокосы (сенаж); $X_{61} = 6728$ га – пастбища; $X_{62} = 2178$ га – пашня; $X_{64} = 2597399$ чел-час – трудозатраты; $X_{66} = 5700$ голов – коровы; $X_{67} = 665$ голов – лошади; $X_{68} = 3253$ голов – коровы в личном пользовании; $X_{69} = 12000$ голов – свиньи; $X_{70} = 3500$ га – лен, рапс, овощи; $X_{71} = 5480$ га – резерв пашни.

В сырьевых зонах крахмальных заводов выделены на перспективу следующие типы предприятий: 1 – скотоводческий (откорм и дорашивание крупного рогатого скота) и производство крахмала; 2 – скотоводческий (выращивание нетелей) и производство молока; 3 – скотоводческий (молочного направления) и производство зерна, картофеля, льна. Между этими типами предприятий устанавливаются тесные связи по размещению и организации производства.

Функционирование выделенных производственных типов предприятий с узкой специализацией производства немислимо без дальнейшей интенсификации кормопроизводства. Здесь планируется ежегодное перезалужение ранее улучшенных сенокосов и пастбищ на площади 20% от наличия, что по 15 хозяйствам составляет 739 га. На проведение этой работы затраты составят 341,36 млн. руб., из них на культурутехнические 88,85 млн. руб., на приобретение семян трав – 26,52 млн. руб., минеральных удобрений 225,99 млн. руб. Стоимость перезалужения улучшенных сенокосов и пастбищ составляет 462 тыс. руб./га. Улучшенные сенокосы и пастбища позволяют

увеличить их продуктивность как минимум в 4 раза и с площади 3693 га представляется возможным получить 16618 т к.ед. и 1846 т переваримого протеина, создания в каждом предприятии в расчете на корову не менее 0,5 га культурных сенокосов и пастбищ, что укладывается в нормативное обеспечение животных лугопастбищными угодьями, способствует заготовке дешевых травянистых кормов, снижению себестоимости и увеличению прибыльности производства продукции скотоводства. Интенсивное использование существующих сенокосов и пастбищ позволит снизить кормопроизводственную нагрузку на пашню и увеличить площадь под товарные растениеводческие культуры.

С учетом возможностей кормопроизводства, научно обоснованных расчетов перспективной урожайности сельскохозяйственных культур и решения задачи получена оптимальная структура посевных площадей в производственных типах предприятий (табл. 1).

О степени специализации кооперируемых предприятий можно судить по структуре товарной продукции. В исследованиях предложена узкая специализация, которая явно вырисовывается в практике функционирования этих предприятий. Предложенная специализация обеспечивает прибыльное ведение производства всех предприятий вовлеченных в кооперативный процесс. Об этом можно судить по данным (табл 2).

Структура производства разработана для конкретных предприятий Бельничского района. Первый производственный тип предприятия скотоводческий (откорм и дорашивание крупного рогатого скота) и производство крахмала рассчитан на примере СПК «Наша победа», второй скотоводческий (выращивание нетелей) и производство молока на примере СПК «Родина» и третьему производственному типу скотоводческий (молочного направления) и производство зерна, картофеля, льна соответствуют оставшиеся предприятия района.

Узкая специализация кооперирующихся предприятий обеспечивает рентабельное ведение производства. По производственным типам она составляет: первый – 24 %; второй – 20 %; третий – 26 % и в целом по кооперируемым предприятиям 25 %.

Размер и структура посевных площадей на перспективу

Наименование культур	Га					%				
	Факт. (2003 г.)	Перспектива (2010 г.)	В том числе по типам предприятий			Факт. (2003 г.)	Перспектива (2010 г.)	В том числе по типам предприятий		
			1	2	3			1	2	3
Зерновые	1436 4	1382 8	144 8	146 7	1091 3	46,1	47, 4	46, 8	37, 5	49, 2
Картофель	411	712	-	-	712	1,3	2,4	-	-	3,2
Силосные культуры	4314	1762	464	469	829	13,8	6,0	15, 0	12, 0	3,7
Лен	452	1500	-	-	1500	1,4	5,2	-	-	6,8
Овощи	135	500	-	-	500	0,5	2,8	-	-	2,2
Рапс	340	1500	-	-	1500	1,1	5,2	-	-	6,8
Многолетние травы	8894	1526	453	977	96	28,5	5,2	15, 0	24, 5	0,5
Однолетние травы	2116	1475	612	863	-	6,8	5,0	20, 0	22, 1	-
Кормовые корнеплоды	113	897	116	133	648	0,5	3,0	3,2	3,9	2,9
Всего посевов	3113 9	2370 0	309 3	390 9	1669 8	100	81, 2	10 0	10 0	75, 3
Резерв пашни	-	5480	-	-	5480	-	18, 8	-	-	24, 7
Итого	3113 9	2918 0	309 3	390 9	2217 8	100	10 0	10 0	10 0	10 0

Таблица 2

Размер и структура товарной продукции и прибыли кооперируемых предприятий *

Отрасли	По типам предприятий						В сумме, по типам предприятий	
	1		2		3		млн. руб.	%
	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%		
Зерновые	14,8	0,4	54,2	1,9	3271,1	20,1	3340,1	13,6
	3,4	0,4	12,5	2,6	754,8	22,3	770,7	15,8
Картофель	-	-	-	-	1761,8	10,8	1761,8	7,2
	-	-	-	-	736,5	21,9	736,5	15,1
Лен	-	-	-	-	1646,0	10,1	1646,0	6,7
	-	-	-	-	549,0	16,3	549,0	11,2
Рапс	-	-	-	-	413,5	2,5	413,5	1,7
	-	-	-	-	37,6	1,1	37,6	0,7
Овощи	-	-	-	-	1165,0	7,2	1165,0	4,7
	-	-	-	-	152,0	4,5	152,0	3,1
Многолетние травы (семена)	-	-	-	-	57,5	0,4	57,5	0,3
	-	-	-	-	5,1	0,2	5,1	0,2
Молоко	174,5	3,2	1046,9	35,6	4972,7	30,6	6194,1	25,2
	15,9	1,5	95,2	19,6	452,1	13,4	563,2	11,5
Привес крупного рогатого скота	3181,0	59,2	-	-	-	-	3181,0	12,9
	832,6	80,5	-	-	-	-	832,6	17,0
Нетели	-	-	1837,4	62,5	-	-	1837,4	7,5
	-	-	377,8	77,8	-	-	377,8	7,7
Свинина	-	-	-	-	2970,2	18,3	2970,2	12,1
	-	-	-	-	685,4	20,3	685,4	14,0
Крахмал	2000,0	37,2	-	-	-	-	2000,0	8,1
	181,8	17,6	-	-	-	-	181,8	3,7
Всего	5370,3	100	2938,5	100	16257,8	100	24566,6	100
	1033,7		485,5		3372,5		4891,7	

* числитель – товарная продукция
знаменатель – прибыль

Литература:

1. Республика Беларусь. О государственной программе возрождения и развития села на 2005-2010 годы. Указ Президента Республики Беларусь № 150 от 25.03.2005 г. // Белорусская нива, 28.01.2005г.

2. Гусаков, В.Г. Методологические основы развития кооперативной системы в АПК Беларуси / В.Г.Гусаков. - Весті НАН Беларусі (сэрыя аграрных навук), 2004, № 4 – 5-14с.

3. Леньков, И.И. Оптимальное планирование АПК района / И.И.Леньков. - Минск: Ураджай, 1987 – 152с.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМА УСЛУГ АГРОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Анисимов Ю.И., аспирант, БГАТУ, г. Минск

Одним из важнейших факторов, влияющих на величину товарной и валовой продукции сельскохозяйственных организаций, является своевременность и качество выполнения основных сельскохозяйственных работ и технологических процессов.

В настоящее время сельскохозяйственные организации Минской области оснащены тракторами на 56,6 %; зерноуборочными комбайнами – на 49,6 % к необходимому количеству. При этом средний срок эксплуатации сельскохозяйственной техники, машин и оборудования превысил 12 лет. В связи с этим возрастает роль агросервисных предприятий, так как при выполнении сельскохозяйственных работ лишь собственными силами большинство сельскохозяйственных организаций не способно получить максимально возможный объем сельскохозяйственной продукции.

Нами была построена корреляционная модель формирования стоимости товарной продукции сельскохозяйственных организаций Любаньского, Слуцкого и Стародорожского районов Минской области на основании усредненных данных за 2000 – 2003 г.г. в зависимости от важнейших ресурсов. При этом учитывались следующие факторы: x_1 – материальные затраты, тыс.у.е., x_2 – стоимость основных производственных фондов, тыс.у.е., x_3 – наличие энергетических мощностей, тыс.л.с., x_4 – среднегодовые работники, чел., x_5 – стоимость услуг районного подразделения по ремонту и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники, тыс.у.е., x_6 – стоимость услуг транспортных организаций, тыс.у.е., x_7 – стоимость услуг мехотряда, тыс.у.е., x_8 – стоимость услуг прочих подразделений агросервисных предприятий, тыс.у.е., x_9 – площадь сельскохозяйственных угодий, га, x_{10} – балл сельскохозяйственных угодий, x_{11} – покупка скота, тыс.у.е., x_{12} – покупка кормов, тыс.у.е.

Корреляционная модель формирования стоимости товарной продукции сельскохозяйственных организаций Любаньского, Слудского и Стародорожского районов Минской области

Таблица 1

		Регрессионная статистика		Дисперсионный анализ		F	Значимость F
	df	SS	MS	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Множественный R			0,961117944				
R-квадрат			0,923747702				
Нормированный R-квадрат			0,907407924				
Стандартная ошибка			106,588226				
Наблюдения			69				
Регрессия	12	7707382,848	642281,904	-1,8025280	0,076844	-376,6711	19,86515
Остаток	56	636218,7961	11361,0499	8,4683821	1,31E-11	0,65442	1,059977
Итого	68	8343601,644		-0,0337511	0,973195	-0,017499	0,016919
Коэффициенты		Станд. ошибка					
У-пересечение	-178,4030128	98,97377849		0,7118332	0,479523	-3,703030	7,789515
Переменная X 1	0,857201941	0,101223814		4,0410980	0,000163	0,727386	2,157446
Переменная X 2	-0,000289954	0,008590941		-1,1321340	0,262402	-5,061969	1,406374
Переменная X 3	2,042242412	2,868989733		0,3583761	0,721409	-2,008975	2,884390
Переменная X 4	1,442416368	0,356936744		0,6235167	0,535476	-2,326674	4,429590
Переменная X 5	-1,827797706	1,614471115		1,0784318	0,285464	-2,312899	7,707113
Переменная X 6	0,437707458	1,221363187		-3,6605605	0,000558	-0,141460	-0,04139
Переменная X 7	1,051458146	1,686334933		1,419076	0,161419	-1,591364	9,322994
Переменная X 8	2,697106755	2,50095242		0,5869834	0,559573	-0,337829	0,617864
Переменная X 9	-0,09142682	0,02497618		2,4483479	0,017509	0,117278	1,172913
Переменная X 10	3,865815202	2,724177325					
Переменная X 11	0,140017355	0,23853716					
Переменная X 12	0,645095931	0,263482134					

Из корреляционной модели следует, что при увеличении затрат на агросервисное обслуживание автотранспортного подразделения, механизированного отряда, а также прочих подразделений стоимость товарной продукции также увеличивается. (наибольший рост наблюдается по прочим подразделениям – 2,7 у.е. на 1 у.е. затрат и механизированному отряду – 1,05 у.е. на 1 у.е. затрат). При увеличении затрат на оплату услуг агросервисному подразделению по ремонту и техническому обслуживанию техники – стоимость товарной продукции уменьшается на 1,8 у.е. в расчете на 1 у.е. затрат, что связано с высокой стоимостью запасных частей и ремонтных материалов.

Данная ситуация находит отражение в фактическом распределении затрат на агросервисное обслуживание. За период с 2000 по 2003 годы расход денежных средств на оплату услуг предприятий агросервиса увеличился в 1,3 раза, в т.ч. по автотранспортному подразделению – в 1,4 раза, по механизированному отряду – в 1,1 раза, по ремонтному подразделению – в 1,2 раза. Доля данных затрат в структуре затрат на производство продукции увеличилась на 11,1 %. При этом в 2003 году доля затрат на ремонт техники, выполненный предприятиями агросервиса, в структуре суммарных затрат на ее обслуживание и ремонт составила 20,2 %, , что на 0,9 % ниже уровня 2000 года.

На базе сравнения фактических и расчетных значений стоимости товарной продукции была построена группировка, на базе которой все сельскохозяйственные предприятия изучаемой совокупности были разбиты на 3 группы: 1 – при эффективности ресурсов ниже среднего (K_i (отношение фактического значения стоимости товарной продукции к расчетному) < 1), 2 – при $K_i = 1$, 3 – при $K_i > 1$.

Как видно из табл. 2, наибольшие затраты на агросервисное обслуживание по ремонтному и автотранспортному подразделению, а также механизированному отряду произвели (соотношение затрат на агросервисное обслуживание в лучшей и худшей группах составило 1,9; 1,6 и 2,5 соответственно).

Таблица 2

Влияние затрат на агросервисное обслуживание на формирование стоимости товарной продукции сельскохозяйственных организаций Любаньского, Слуцкого и Стародорожского районов Минской области

Группы по значению коэффициента	Кол-во хозяйств в группе	Ки	Факти-ческая СТП, тыс.у.е.	Расчет-ная СТП, тыс.у.е.	Оплата услуг агросервисных предприятий, тыс.у.е.				
					Рем. служба	Тран-спорт	Мех отряд	Проч	
до 0.95	22	0,73	271,6	366,4	7,3	7,5	3,4	5,1	
от 0.96 до 1.05	9	1,00	376,6	377,4	7,6	11,4	4,9	8,1	
свыше 1.05	38	1,62	757,6	454,3	14,1	11,7	8,4	3,7	
В среднем	69	1,25	549,5	415,6	11,0	10,2	6,3	4,7	

Для количественной оценки влияния объема услуг агросервисных предприятий были рассчитаны коэффициенты участия предприятий агросервиса в формировании стоимости товарной продукции сельскохозяйственных организаций Любаньского, Слуцкого и Стародорожского районов Минской области.

$$K_u = \frac{\Sigma Z_a}{СТП} \quad (1)$$

Где K_u – коэффициент участия предприятий агросервиса в формировании стоимости товарной продукции сельскохозяйственных организаций, ΣZ_a – суммарные затраты на оплату услуг агросервисных предприятий, СТП – стоимость товарной продукции.

В среднем по изучаемой совокупности в 2003 году коэффициент участия предприятий агросервиса в формировании стоимости товарной продукции сельскохозяйственных организаций составил 0,0515, что на 13,9 % больше уровня 2000 года (по Любаньскому району – 0,0514 (рост к уровню 2000 года – 10,6 %), по Слуцкому району – 0,041 (рост – 12,8 %), по Стародорожскому району – 0,0689 (рост – 15,4 %). Значение

коэффициента колеблется от 0,0037 до 0,161.

На основе значений коэффициентов разделим сельскохозяйственные организации изучаемой совокупности на следующие группы: 1) $K_y = 0,0037 - 0,0279$; 2) $K_y = 0,028 - 0,0701$; 3) $K_y = 0,0702 - 0,1718$.

Таблица 3

Влияние затрат на агросервисное обслуживание на результаты производственно-экономической деятельности сельскохозяйственных организаций (2003 г.)

Группы по значению коэффициента	Кол-во хозяйств в группе	Рентабельность, %	Урожайность зерновых ц/га	Продуктивность животных		
				коров, кг	КРС, г	Свиней, г
до 0,0279	22	2,8	22,0	3345,0	449,2	284,6
от 0,0280 до 0,0701	22	-7,3	17,5	2766,1	387,9	288,9
свыше 0,0702	20	-16,4	16,5	2511,1	371,1	254,6
В среднем	62	-6,7	18,7	2884,9	403,6	276,0

Из данных табл.3 видно, что результаты производственно-экономической деятельности сельскохозяйственных организаций третьей группы значительно хуже, чем у хозяйств первой группы, что объясняется тем, что более рентабельные сельскохозяйственные предприятия имеют достаточно собственных ресурсов для выполнения сельскохозяйственных работ и поэтому в меньшей мере используют ресурсы агросервисных предприятий.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ФАКТОРНЫХ СИСТЕМ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Королев Ю.Ю., к.э.н., доцент кафедры
учета, анализа и аудита УО БГАТУ

Среди инструментов комплексного исследования закономерностей развития экономических процессов и поиска путей повышения эффективности функционирования национальных предприятий особое место отводится экономическому анализу. С его помощью изучаются тенденции развития,

глубоко и системно исследуются факторы изменения результатов финансово-хозяйственной деятельности, изыскиваются резервы повышения эффективности производства, выявляются и прогнозируются существующие и потенциальные проблемы, производственные и финансовые риски, оценивается воздействие принимаемых управленческих решений на конечные результаты работы предприятий.

Методика современного экономического анализа базируется на исследовании влияния факторов на результаты деятельности предприятия. От глубины, комплексности и точности измерения влияния факторов в конечном итоге зависят выводы и рекомендации по результатам анализа, а также точность прогноза исследуемых показателей.

В свою очередь, результативность факторного анализа во многом определяется качеством построения детерминированных и стохастических факторных моделей, которые призваны отразить основные движущие силы, систематически воздействующие на уровень исследуемых показателей. Однако иногда неглубокое понимание сущности экономических процессов приводит к тому, что модели строятся формальными методами, в результате чего многие факторы не имеют экономической интерпретации, а сами модели практической значимости.

Исследуем данную проблему на примере такого значимого экономического показателя каким является рентабельность и связанного с ним показателя -- оборачиваемости.

В общем случае рентабельность отражает эффективность использования инвестированных средств (трудовых, материальных и финансовых) и определяются следующим образом:

$$P\tilde{N} = \frac{\dot{I}}{\tilde{NI}}, \quad (1)$$

$$P\Pi = \frac{\Pi}{BP}, \quad (2)$$

где PC – рентабельность средств предприятия или источников их образования,

$P\Pi$ – рентабельность продаж,

Π – прибыль,

BP – выручка от реализации,

\overline{NI} – средняя за период величина средств предприятия или их источников.

Такой подход к моделированию факторной системы рентабельности и количественной оценке влияния факторов на этот показатель является упрощенным и иллюстрирует лишь общий подход к исследованию природы рентабельности, как одного из важнейших показателей эффективности. Понимая это, мы намеренно не конкретизировали в формулах (1) и (2) показатель прибыли, поскольку в качестве ее может быть взята кроме прибыли от реализации продукции (работ, услуг) прибыль отчетного периода, налогооблагаемая прибыль, чистая прибыль и др. Возможен также вариант, при котором числитель (прибыль) определяется расчетным путем [1], [2], [4]:

$$П = В - З \quad (3)$$

или

$$П = В - С - КР - УР \quad (4)$$

или

$$\sum V\overline{DI} \times \overline{O}_i \times (p_i - c_i) \quad (5)$$

или

$$\sum V\overline{DI} \times \overline{O}_i \times (p_i - b_i) - A, \quad (6)$$

где В – выручка от реализации продукции,

З – затраты,

С – себестоимость реализованной продукции,

КР – коммерческие расходы,

УР – управленческие расходы,

VRП – физический объем продаж,

У – удельный вес i-го вида продукции в общем объеме продаж,

p – цена за единицу продукции,

b – удельные переменные расходы,

c – себестоимость единицы продукции,

A – постоянные расходы.

В формулах (1) и (2) не конкретизирован также показатель средней за период величины средств предприятия или их источников. В качестве данного показателя могут быть использованы: итог (валюта) баланса, выручка от реализации продукции, величина материальных запасов, готовой продукции, дебиторской задолженности, кредиторской задолженности,

основных средств и прочих внеоборотных активов, собственных средств, перманентного капитала и т.д. Также возможен вариант, при котором знаменатель (средства предприятия или их источники) определяется расчетным путем [2], [3], [4], [5]:

$$З = МЗ + ЗП + А + ПЗ, \quad (7)$$

или

$$\sum V\dot{D}\ddot{I} \times \dot{O}i \times pi \quad (8)$$

или

$$\sum V\dot{D}\ddot{I} \times \dot{O}i \times bi + A, \quad (9)$$

где З – затраты,

МЗ – материальные затраты,

ЗП – заработная плата,

А – амортизация,

ПЗ – прочие затраты.

Т.о., различные аргументы факторной модели показателя рентабельности операционных затрат (РС) в целом по предприятию, предлагаемые разными авторами, позволяют составить следующие факторные модели [1], [2], [4]:

$$DN\tilde{=} \frac{\sum V\dot{D}\ddot{I} \times \dot{O}i \times (\dot{\delta}_i - \tilde{\eta}_i)}{\sum V\dot{D}\ddot{I} \times \dot{O}i \times \tilde{\eta}_i} \quad (10)$$

$$DN\tilde{=} \frac{\hat{A} - \zeta}{\zeta} \quad (11)$$

$$DN\tilde{=} \frac{\hat{A} - \zeta}{\hat{A}} \quad (12)$$

$$DN\tilde{=} \frac{\hat{A} - \tilde{N} - \hat{E}D - \hat{O}D}{\hat{A}} \quad (13)$$

$$DN\tilde{=} \frac{\hat{I}}{\hat{I} \zeta + \hat{Q} + \hat{A} + \hat{I} \zeta} \quad (14)$$

$$DN\tilde{=} \frac{\sum V\dot{D}\ddot{I} \times \dot{O}i \times (\dot{\delta}_i - b_i) - A}{\sum V\dot{D}\ddot{I} \times \dot{O}i \times b_i + A} \quad (15)$$

Исследуем каждую из представленных выше моделей.

Недостатком модели (10) является то, что она не учитывает влияние объема продаж на уровень рентабельности оборота.

Очевидно, что объем продаж одновременно оказывает влияние на составные части изучаемого показателя, т.е. и на прибыль (числитель) и на выручку (знаменатель). В такой ситуации принципы детерминированного моделирования факторных систем предполагают, что для комплексной оценки влияния фактора необходимо одновременно изменять его значение и в числителе и в знаменателе.

Следующая модель факторной системы (11) предполагает расчет влияния факторов по алгоритму:

$$\Delta \tilde{DN} = \left(\frac{\hat{A}_1}{C_1} - \frac{\hat{A}_1}{C_0} \right) + \left(\frac{\hat{A}_1}{C_0} - \frac{\hat{A}_0}{C_0} \right) = \Delta \tilde{DN}_c + \Delta \tilde{DN}_A \quad (16)$$

Из формулы (16) видно, что при расчете влияния факторов выручка отчетного периода (B_1) соотносится с затратами прошлого периода (Z_0) без пересчета последних на объем продаж отчетного периода. Кроме того, модель (19) не дает ответа на вопрос, как изменилась рентабельность затрат за счет изменения объема и структуры продаж, себестоимости продукции и отпускных цен. Аналогичными недостатками обладает факторная модель (12).

В развитой модели факторной системы (13), которая расширяет круг факторов, включенных в модели (11) и (12), не прослеживается взаимосвязь себестоимости с выручкой. А в модели (14) влияние каждого фактора исследуется без взаимосвязи с объемом производства, который, несомненно, оказывает влияние на рентабельность.

Последняя из рассматриваемых моделей (15) базируется на принципах маржинального анализа и предполагает классификацию затрат на условно-постоянные и условно-переменные. Первые, как известно, не зависят от объема производства (реализации) продукции, а вторые – изменяются пропорционально изменению объема. В этой модели факторной системы хорошо прослеживается взаимосвязь рентабельности затрат с изменением объема и структуры продаж, себестоимости продукции и отпускных цен. Эту модель факторной системы рентабельности можно считать наиболее удачной, однако необходимо учитывать следующее. В отечественной системе на счетах бухгалтерского учета не формируется информация о размерах условно-постоянных и условно-переменных затрат.

Используемая классификация затрат предполагает их группировку по калькуляционным статьям и экономическим элементам. Перечень статей калькуляции дает возможность видеть назначение расходов, их связь с производством продукции. Перечень статей затрат, их состав и методы распределения по видам продукции (работ, услуг), а также порядок оценки остатков незавершенного производства определяются отраслевыми методическими рекомендациями по вопросам планирования, учета и калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг) с учетом характера и структуры производства. Группировка же затрат по экономическим элементам показывает, что и в каких объемах было израсходовано.

С другой стороны, в соответствии с Типовым планом счетов бухгалтерского учета и Инструкции по его применению 2004 г., общепроизводственные расходы, учтенные на субсчете 25/2 «Общехозяйственные расходы», а также общехозяйственные расходы, учтенные на счете 26 «Общехозяйственные расходы», учтенные в качестве условно-постоянных, могут списываться в дебет счета 90 «Реализация». Т.е., определенные предпосылки для использования модели (23) в национальном учете все-таки созданы. Реализация и практическое использование этой модели (23), т.о. зависит от организации учета на предприятии и целей анализа, которые стоят перед специалистом-аналитиком.

Проиллюстрируем на цифровом примере различия в получаемых результатах расчетов.

Таблица 1

Исходные данные

Показатель	Уровень	
	план (база)	факт
1. Объем реализации, шт.	5 700	4 850
2. Цена ед., тыс. руб	5,0	5,2
3. Себестоимость ед., тыс. руб.	4,0	4,5
в т.ч. переменные затраты	2,8	3,1
4. Постоянные расходы, тыс. руб.	6 840	6 790
5. Прибыль, тыс. руб.	5 700	3 395

Влияние факторов по модели (11):

1. Изменение уровня рентабельности за счет роста цены:

$$\Delta P_{\text{ц}} = P_{\text{усл}} - P_0 = (5200 - 4000)/4000 \times 100\% - (5000 - 4000)/4000 \times 100\% = 5\%$$

2. Изменение уровня рентабельности за счет изменения себестоимости:

$$\Delta P_{\text{с}} = P_1 - P_{\text{усл}} = (5200 - 4500)/4500 \times 100\% - (5200 - 4000)/4000 \times 100\% = -14,45\%$$

Влияние факторов по модели (15):

1. Изменение рентабельности за счет изменения объема реализованной продукции:

$$\Delta P_{\text{об}} = (4850 \times (5,0 - 2,8) - 6840) / (4850 \times 2,8 + 6840) \times 100\% - (5700 \times (5,0 - 2,8) - 6840) / (5700 \times 2,8 + 6840) \times 100\% = -6,25\%$$

2. Изменение рентабельности за счет изменения цены:

$$\Delta P_{\text{ц}} = (4850 \times (5,2 - 2,8) - 6840) / (4850 \times 2,8 + 6840) \times 100\% - (4850 \times (5,0 - 2,8) - 6840) / (4850 \times 2,8 + 6840) \times 100\% = 4,75\%$$

3. Изменение рентабельности за счет изменения удельных переменных затрат:

$$\Delta P_{\text{упз}} = (4850 \times (5,2 - 3,1) - 6840) / (4850 \times 3,1 + 6840) \times 100\% - (4850 \times (5,2 - 2,8) - 6840) / (4850 \times 2,8 + 6840) \times 100\% = -8,21\%$$

4. Изменение рентабельности за счет изменения суммы постоянных затрат:

$$\Delta P_{\text{пз}} = (4850 \times (5,2 - 3,1) - 6790) / (4850 \times 3,1 + 6790) \times 100\% - (4850 \times (5,2 - 3,1) - 6840) / (4850 \times 3,1 + 6840) \times 100\% = 0,26\%$$

Сравнение полученных результатов показывает, что они значительно отличаются. По модели (15) видно, что снижение объемов производства и реализации продукции снизило рентабельность на 6,25%, что является вполне закономерным. Модель же (11) данного снижения не отражает, что не соответствует фактической ситуации, складывающейся на предприятии.

Литература:

1. Романова Л.Е. Анализ хозяйственной деятельности / Краткий курс лекций. Москва: ЮРАЙТ, 2003.

2. Савицкая Г.В. Анализ эффективности деятельности предприятия: методологические аспекты / Г.В. Савицкая. – 2-е изд., испр. – Москва: Новое знание, 2004. – 160 с.

3. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. Москва: ИНФРА-М, 2002.

4. Шеремет А.Д., Негашев Е.В. Методика финансового анализа. Москва: ИНФРА-М, 1999.

5. Экономический анализ / Под ред. Проф. Л.Т. Гиляровской. Москва: ЮНИТИ, 2001.

ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ В МАРКЕТИНГЕ

**Зеньков В.С., к.т.н., доцент, БГЭУ, Рыжанков М.Ф., к.э.н.,
БГАТУ, г. Минск**

Субъект рынка добивается своих целей, целенаправленно воздействуя на окружающую среду. На любом уровне рыночной иерархии целеполагание неотделимо от процессов управления. Существенно то, что оно подчеркивает методологическое значение учета аспектов целенаправленного действия, как компонента рыночной активности субъекта. Это обстоятельство полезно иметь в виду в силу того, что недооценка проблемы рыночной активности чревата нежелательными последствиями, например такими, как возможность возрастания вредного влияния случайности. Информационная достаточность обеспечивает формализацию системы управления, с минимальной степенью неопределенности. Поскольку информационные силы взаимодействия субъектов рынка непосредственно не измеряются, то необходимо фиксировать изменения характеристик рыночных структур.

Формализованные информационные потоки как случайная информация представляют собой хаотические функции времени. Можно привести большое число примеров случайных сообщений. По существу, любой сигнал, несущий в себе информацию, должен рассматриваться как случайный.

В качестве основных характеристик случайных сообщений принимаются: а) закон распределения вероятностей и б) информационную емкость сообщения.

На основе первой характеристики рассчитаем относительную

длительность формирования сообщения в определенном интервале уровней и ряд других важных параметров.

Вторая характеристика дает понимание информационной емкости сообщения.

Все случайные сообщения разделим на дискретные и непрерывные. Дискретным будем называть сообщение, которое может принимать лишь одно из конечного числа фиксированных значений (уровней), каждому из которых соответствует своя вероятность P_i . Так как сообщение должно принять одно из возможных значений, то сумма всех вероятностей:

$$\sum_i^n P_i = 1. \quad (1)$$

Непрерывным будем считать случайное сообщение S , которое может принимать любое значение в определенном интервале уровней. Вероятность того, что непрерывное сообщение примет какое-либо дискретное значение, бесконечно мала, и можно лишь предполагать о вероятности попадания S в какой-либо конечный интервал $S_1 < S < S_2$. Тогда, общая вероятность:

$$P(S_1 < S < S_2) = \int_{S_1}^{S_2} P(S) ds. \quad (2)$$

Функция $P(S)$ характеризует дифференциальный закон распределения вероятностей.

При любом непрерывном распределении должно выполняться равенство:

$$\int_{S_{\min}}^{S_{\max}} P(S) ds = 1, \quad (3)$$

где S_{\min} и S_{\max} – нижняя и верхняя границы возможных значений S .

Информационные потоки любого субъекта рынка в формальном виде можно представить в виде гармонического сигнала:

$$S(t) = A_0 \cos(\omega t - \phi), \quad (4)$$

у которого A_0 и ω - постоянные (и известные) параметры, а ϕ - случайная величина, с одинаковой вероятностью принимающая любое значение в интервале от 0 до 2π . A_0 - объем информационного сообщения, ω - частота поступления сообщений.

Если отсчет производить в какой-либо момент времени t_1 , то ордината $S(t_1)$ является случайной величиной, заключенной в интервале от $S_{\min} = -A_0$ до $S_{\max} = +A_0$. (рис.1)

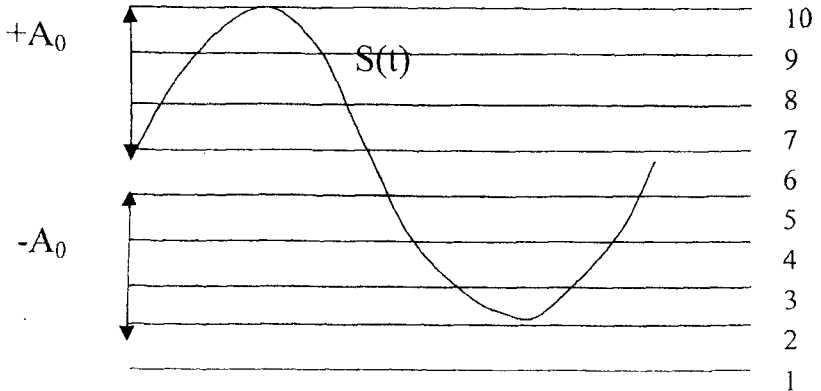


Рис.1. Формализация функции информационного сообщения

Известно, что любой сигнал, для которого выполняется условие:

$$S(t) = S(t \pm T), \quad (5)$$

где T - период повторения, можно рассматривать как сумму гармонических колебаний с угловыми частотами $\Omega_n = n2\pi F_1$;

$n=0,1,2,3,\dots$. Частоту $F_1 = \frac{1}{T}$ (и соответствующую ей угловую

частоту $\Omega = 2\pi F_1$) называют основной частотой сигнала [1].

Разложение сложного периодического сигнала $S(t)$ на простейшие колебания производится с помощью ряда Фурье [2].

$$S(t) = \frac{1}{2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} A_n e^{i(n\Omega_1 t - \phi_n)} = \frac{1}{2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \mathbf{A}_n e^{in\Omega_1 t} \quad (6)$$

В случае тригонометрического представления ряда Фурье амплитуда A_n (модуль) и фаза ϕ_n (аргумент) n -ой гармоники связаны с коэффициентами ряда a_n и b_n соотношениями:

$$A_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}, \phi_n = \arctg \frac{b_n}{a_n}. \quad (7)$$

Комплексная амплитуда A связана с A_n и ϕ_n , а также a_n и b_n выражениями:

$$\left. \begin{aligned} \mathbf{A}_n &= A_n e^{-i\phi_n} = a_n - ib_n, \\ \mathbf{A}_{-n} &= A_n e^{+i\phi_n} = a_n + ib_n. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Фигурирующие отрицательные значения n позволяют говорить об «отрицательных» частотах. Нетрудно видеть, что в данном случае они имеют формальный характер и связаны с применением комплексной формы для представления действительной функции времени.

Четкость модуля A_n вытекает непосредственно из выражения (7). Вследствие четкости модуля и нечеткости фазы относительно физического n эта пара слагаемых дает в сумме вещественную функцию, выраженную через положительную частоту.

Таким образом, при использовании удобной для анализа формулы (8) всегда можно освободиться от отрицательных частот путем перехода к тригонометрической форме, при которой толкования «положительная» и «отрицательная» частоты равноправны.

Если сигнал представляет собой функцию, четную относительно t , т.е. $S(t)=S(-t)$, тогда остаются только косинусоидные члены, так как коэффициенты b_n обращаются в нули.

Допустим, что общий интервал значений функций разбит на 10 уровней, соответствующих иерархическим уровням структуры организации, сбора информации и управления. На каждом уровне выделим подуровень, соответствующий среднему значению $S(t)$. Тогда первый подуровень приравняется $-0,9 A_0$, второй $-0,7 A_0$ и т.д. Сообщение непрерывного типа передается с помощью 10 дискретных уровней, где вероятность попадания или формирования сообщения будет исчисляться:

управления.

Так как ϕ равновероятна на интервале $0-2\pi$, то и β также равновероятна в этом интервале. Следовательно,

$$P(\beta) = \frac{1}{2\pi} \text{ и } P(S)dS = 2P(\beta)d\beta = \frac{2}{2\pi} d\beta,$$

откуда искомая функция будет:

$$P(S) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{\left| \frac{dS}{d\beta} \right|}$$

но,

$$\left| \frac{dS}{d\beta} \right| = A_0 |\sin \beta| = A_0 \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{A_0^2 - S^2}.$$

Таким образом,

$$P(S) = \frac{1}{\pi \sqrt{A_0^2 - S^2}}, -A_0 \leq S \leq A_0. \quad (10)$$

Очевидно, что одномерная плотность распределения не зависит от частоты (ω) сообщений и что содержание сообщения формируется на средних уровнях управления.

Конфиденциальную информацию, характеристики которой либо слабо увязаны между собой, либо совершенно независимы, как наиболее близкую по характеристикам к рассматриваемой случайной информации, представленной в виде случайных сообщений, будем называть асимметричной информацией.

Возникает вопрос: Каково распределение вероятностей подобного сообщения? Теория вероятностей утверждает, что распределение вероятностей для суммы независимых случайных величин с ростом числа слагаемых стремится (независимо от законов распределения слагаемых) к нормальному закону:

$$P(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x - \bar{x})^2}{2\sigma^2}}.$$

(11)

Здесь \bar{x} - среднее значение, $\sigma^2 = \overline{(x - \bar{x})^2}$ - дисперсия (среднее значение квадрата функции $(x - \bar{x})$), равная сумме дисперсий слагаемых случайных величин.

Применительно к сообщению типа стационарного случайного процесса, т.е. процесса, статические характеристики которого не зависят от времени, \bar{x} имеет смысл постоянной составляющей, в виде нечеткости информации, а σ^2 - средней мощности сигнала, в виде информационной плотности сообщения.

Иными словами, если $x(t)$ является стационарным случайным событием, то его средняя информационная мощность может быть определена, как:

$$\sigma^2 = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt. \quad (12)$$

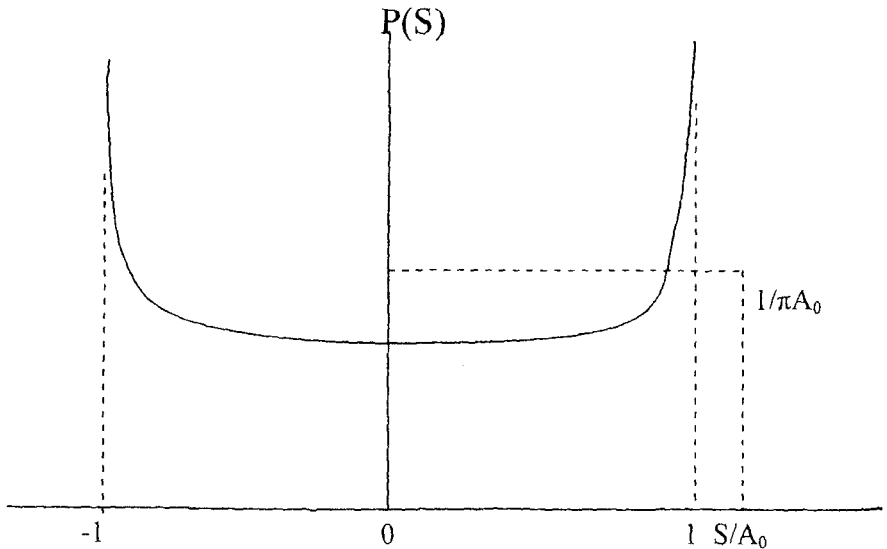


Рис.3 Распределение вероятности формирования сигнала

случайной информации.

Вероятностный подход, несмотря на свою эффективность, не всегда дает возможность оценить неопределенность информации. Необходима характеристика, которая давала бы общее представление об изменении сообщения во времени без разложения его на составляющие. Подобная «временная» характеристика особенно важна для анализа сообщений, характеризующихся нечеткостью информации и неопределенностью описываемой ситуации.

В качестве такой «временной» характеристики будем использовать автокорреляционную функцию:

Для детерминированного сообщения $\chi(t)$ конечной длительности автокорреляционная функция определяется следующим выражением:

$$\phi(\tau) = \int_0^{\infty} \chi(t) \chi(t-\tau) dt, \quad (13)$$

где τ - величина временного сдвига сообщения. Из чего следует, что $\phi(\tau)$ характеризует степень корреляции сообщения $\chi(t)$ со своей копией, сдвинутой на величину τ по оси времени. Функция $\phi(\tau)$ достигает максимума при $\tau=0$, так как любое сообщение полностью коррелировано с самим собой.

С увеличением τ функция $\phi(\tau)$ убывает (не обязательно монотонно) и при относительном сдвиге сообщений $\chi(t)$ и $\chi(t-\tau)$ на величину, превышающую период релевантности информации, обращается в нуль.

Корреляционная функция стационарного процесса определяется с помощью выражения:

$$\phi(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x(t) x(t-\tau) dt = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x(t) x(t+\tau) dt \quad (14)$$

$$\text{при } \tau=0 \text{ получается } \phi(0) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt = \sigma^2.$$

Отсюда видно, что $\phi(0)$ совпадает с дисперсией (средней мощности) сообщения. Чем медленнее изменяется во времени $x(t)$, тем больше интервал τ , в пределах которого наблюдается релевантность информационного сообщения.

Любое случайное сообщение, образованное наложением одинаковых информационных сигналов, беспорядочно расположенных на оси времени, будет иметь интервал корреляции, совпадающий с длительностью поступления сигналов. При значениях τ , превышающих эту длительность $\phi(\tau)=0$, а значит, информация становится нерелевантной исследуемой ситуации.

Когда неопределенность ситуации создана хаотическим наложением информационных сообщений, длительность которых, равно как и информационная емкость бесконечно мала, то и «время корреляции» стремится к нулю. Иными словами корреляционная функция приобретает характер дельта-функции $\delta(t)$, а процесс – дельта – коррелированным процессом. При устремлении τ к нулю, амплитуды информационных импульсов устремляются к бесконечно большой величине, но информационная плотность остается неизменной и равна единице. Это состояние можно определить как «информационный шок», вызванный бесконечно большой мощностью информационного сообщения. Естественно, что в подобных условиях принимать управленческое решение невозможно.

Таким образом, в работе предлагается процедура вероятностной оценки неопределенности маркетинговой информации на основе рассмотрения случайных сигналов. При этом в информационном сообщении выделяется постоянная составляющая случайного процесса как время корреляции, и его информационная плотность как дисперсия случайной величины.

Литература:

1. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы/ И. С. Гоноровский.- Москва: Советское радио, 1967.
2. Снапелев, Ю.М. Моделирование и управление в сложных системах / Ю.М. Снапелев , В.А. Старосельский. Под ред. Чл.-корр.АН СССР Н.П. Бусленко.- Москва:радио,1974.
3. Хазен, А.М. Введение меры информации в аксиоматическую базу механики/ А.М. Хазен. - Москва: 1998.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И ВАЛОВЫХ СБОРОВ ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.

Фурс И.Н., к.т.н., профессор, БГАТУ, г. Минск

Значение производства зерна определяется его особой ролью в формировании продовольственных ресурсов страны. Зерно является незаменимым сырьем для производства хлеба, хлебобулочных и макаронных изделий и крупы. Оно широко используется для фуража. На его основе производятся концентрированные, в том числе комбинированные, корма и продукция животноводства: молоко, мясо, яйца и другая. Зерно используется и в технических целях – для производства спирта, клея и т.д. Оно хорошо хранится. Усушка составляет не более 3 % в год. Поэтому зерно лучше всего пригодно для образования государственных резервов продовольствия и кормов. Его наличие определяет степень продовольственной безопасности страны.

Зерновые культуры возделываются во всех районах Республики Беларусь. Они занимают центральное место в отраслевой структуре растениеводства. Под зерновые отводится до 45 % пашни. Потребность республики в зерне (с учетом восстановления экспортного потенциала) составляет 9-10 млн. тонн, в том числе продовольственного – 1,8 – 2,5 млн тонн в массе после доработки [1, с.91].

Необходимый уровень производства зерна для обеспечения нормативного обеспечения потребностей населения, на фуражные и другие цели составляет (в млн. тонн): 1,8 – на продовольственные цели; 2,5 – на фуражные; 0,6 – на семена и 2,2 – запасы. В целом необходимый уровень производства зерна

составляет 7,1 млн. тонн.

Кроме этого следует учитывать, что необходимо развивать переработку зерна на крахмалопродукты, сахар и другие продукты, а также обеспечивать экспорт зерна и продуктов его переработки. Эти направления позволяют существенно повысить экономическую эффективность производства зерна. На эти цели необходимо обеспечивать около 2 млн. тонн зерна, а в перспективе – до 3 млн. тонн.

Таким образом, в республике необходимо обеспечивать за счет собственного производства, а также импорта минимально 7,1 млн. тонн зерна, а оптимально 9-10 млн. тонн зерна в год. При этом импорт не должен превышать 0,5 млн. тонн (0,15 тонн твердой пшеницы, 0,05 млн. тонн риса и 0,3 млн. тонн кукурузы). При благоприятной конъюнктуре мирового рынка может закупаться 1- 1,5 млн. тонн зерна в год.

Гарантированно решить проблему производства необходимого количества зерна можно за счет оптимизации структуры посевных площадей и валовых сборов зерна, обеспечивая его высокое качество.

Анализ, приведенных в таблице 1 данных по структуре посевных площадей и валовым сборам зерна выявляет серьезные проблемы, особенно если сопоставить их с реальными потребностями населения, перерабатывающих отраслей и других потребителей.

В республике имеются возможности полностью обеспечить выработку муки для кондитерских изделий и хлебопечения, которые не используются. Нет должной специализации по производству крупяного, пивоваренного и фуражного ячменя, что существенно снижает эффективность их производства.

Не отвечают реальным потребностям посевы зернобобовых культур. Между тем, они обеспечивают получение полноценного белка, аккумулируя на каждом гектаре до 50-100 кг азота, что положительно сказывается на плодородии почв. Бобовые должны больше использоваться в питании человека как непосредственно, так и для получения белковых обогатителей (концентратов и изолятов), а также позволяют сбалансировать комбикорма. Потребность в мягкой пшенице может быть обеспечена полностью для чего ее посевы следует увеличить до 400 тыс. га. Индустриально развитые страны уделяют

большое внимание увеличению производства зерна пшеницы, так как она не только ценный пищевой продукт, но и источник высокого дохода, особенно при комплексной, глубокой ее переработке в пищевые продукты (муку, крупу, зерновые завтраки), сухую клейковину, крахмал, сахаристые вещества и кормовые продукты.

Поэтому производству зерна пшеницы следует уделить особое внимание.

Таблица 1

Структура посевных площадей и валовых сборов зерна в
Республике Беларусь (%)*

Культура	Годы					
	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Зерновые и зернобобовые, всего						
• посевные площади	100	100	100	100	100	100
• валовой сбор	100	100	100	100	100	100
Рожь						
• посевные площади	34,6	36,0	28,5	29,6	28,8	24,1
• валовой сбор	37,7	39,0	28,0	25,1	26,7	21,1
Пшеница						
• посевные площади	5,3	6,6	17,8	15,6	15,4	14,
• валовой сбор	5,4	8,0	19,9	16,8	17,0	14,6
Ячмень						
• посевные площади	38,9	38,4	29,0	28,8	27,5	28,0
• валовой сбор	41,3	35,7	28,4	33,0	28,1	29,5
Овес						
• посевные площади	13,6	12,5	11,1	11,2	10,7	10,5
• валовой сбор	11,5	11,5	10,2	10,3	9,6	10,9
Гречиха						
• посевные площади	0,68	0,70	0,8	1,1	0,6	0,5
• валовой сбор	0,15	0,30	0,4	0,3	0,1	0,2
Зернобобовые						
• посевные площади	6,5	4,40	7,8	7,2	6,4	7,1
• валовой сбор	3,6	3,4	6,0	5,5	4,7	6,1
Тритикале						
• посевные площади	-	1,4	3,9	5,8	10,2	14,8
• валовой сбор	-	2,1	6,4	8,3	13,3	16,3
Прочие зерновые						
• посевные площади	0,4	-	0,1	0,7	0,4	1,0
• валовой сбор	0,3	-	0,7	0,7	0,5	1,3

- Рассчитано нами по: [2, С.233-237;3, С.1-4]

Урожайность зерна пшеницы в США и Канаде находится на уровне 24 ц/га [4, с.15], что соответствует средней урожайности пшеницы в Беларуси. Несмотря на это, они производят пшеницу в количествах, достаточных не только для внутреннего потребления, но и на экспорт. Объясняется это тем, что при должном внимании к ее производству и рациональной перестройке пшеница – одна из самых эффективных зерновых культур.

Рожь производится в республике значительно выше потребности. Поэтому ее посевы можно сократить на 15-20 %. Следует существенно поднять ее качество, что даст возможность экспортировать до 500 тыс. тонн зерна ржи. Учитывая, что цены на рожь на мировом рынке выше, чем на пшеницу, полученных средств будет больше, чем достаточно, чтобы закупить 150 тыс. тонн зерна твердых пшениц, а также необходимое количество риса и 300-400 тыс. тонн фуражной кукурузы.

Экспортноориентированной культурой может быть также овес, так как на мировом рынке овсяные продукты пользуются особым спросом.

Наконец, как показывают специалисты, совершенствование структуры посевов обеспечивает повышение урожайности зерновых на 2 ц/га, т.е. может дать возможность дополнительного получения 550 тыс. тонн зерна.

В связи с отмеченным, оптимизация структуры производства зерна имеет исключительно большое значение.

Для расчета оптимальной структуры производства зерна нами использована оптимизационная экономико-математическая модель, которая учитывает основные ресурсы, выделяемые зерновой отрасли, а также сложившиеся в последние годы устойчивые закономерности в формировании структуры посевных площадей и валовых сборов зерна; объемы договорных поставок рыночного и стабилизационного фондов как внутри государства, так и по внешним обязательствам.

Рассчитанная нами оптимальная площадь зерновых и зернобобовых культур составляет 2400 – 2700 тыс. га, в том числе по видам: 550-600 – рожь, 350-400 – пшеница, 450-500 – тритикале, 600-700 – ячмень, 250-300 – овес, 15-20 – кукуруза на зерно, 25-30 – гречиха, 150-200 – зернобобовые.

Валовые сборы зерна при этом составят при достигнутой урожайности зерновых культур 6,5 – 7,5 млн. тонн, в том числе по видам: 1,2-1,6 - рожь, 1,5-2,0 – пшеница, 1,6-2,5 – ячмень, 1,5-2,0 – тритикале, 0,35- 0,5 – зернобобовые.

Оптимальная структура посевных площадей и валовых сборов зерна позволит обеспечить нормативное потребление зерна и продуктов его переработки, а также устойчивые экономические результаты работы подкомплекса хлебопродуктов.

Важной задачей государства в области оптимизации ассортимента и повышения экономических результатов работы подкомплекса хлебопродуктов является разработка и осуществление эффективной экспортно-импортной политики государства. При ее определении следует учитывать сырьевую и продуктовую зависимость. Сырьевая зависимость имеет для государства значительно меньшие экономические и политические издержки, чем продуктовая. Неэффективность экспортно-импортной политики государства подтверждается тем, что в структуре потребления доля хлебопродуктов собственного производства в 1999 году занимала 59,9 % [5, с.3] и она продолжает снижаться. При этом имеет место не только сырьевая, но и продуктовая зависимость. Республика Беларусь по данным статистики импортирует от 0,7 до 2 млн. тонн зерна, тогда как экспорт составляет очень малое количество (к примеру, солод пивоваренный в 2002 году – 250 тонн). При этом экспортирует республика зерно и продукты его переработки преимущественно в Россию. С рынков развитых стран, в частности ЕС – республика вытесняется. Импорт крупы, макаронных изделий, готовых зерновых завтраков превышает 80-85 %. Республика полностью импортирует модифицированные крахмалы, значительную часть других зернопродуктов, при этом не всегда высокого качества. Общеизвестно, что импорт низкокачественного дешевого сырья и готовых продуктов неэффективны для государства. Закупки низкокачественного сырья и готовых продуктов не решает проблемы обеспечения населения высококачественным безопасным продовольствием и ухудшает экономику хлебопродуктового подкомплекса и экономику республики, так как на их импорт затрачивается валюта. В этой связи, при определении экспортно-импортной политики государства, следует предусматривать экспорт в

разумных пределах зерна ржи, овса, пивоваренного ячменя, зернового крахмала и других продуктов. Импортировать предпочтительнее сырье недостающих видов зерна высокого качества, сводя к минимуму (не более 15 % от общего объема реализации) импорт готовых зерновых продуктов.

Литература:

1. Ильина, З.М. Рынок продовольствия и сельскохозяйственного сырья: Методология, проблемы формирования, перспективы развития /З.М. Ильина – Минск: БелНИИЭИ АПК, 1998.- 169с

2. Республика Беларусь в цифрах 2004 / Краткий статистический справочник.- Минск: 2004,344 с

3. Валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь в 2003 году. – Минск: 2004.- 52с

4. Нечаев, В.И. Мировое производство зерна / В.И. Нечаев // Зерновые культуры. 1999. № 2. С 11-15

5. Кукреш, Л.В. Аграрное производство республики на старте нового тысячелетия / Л.В. Кукреш // Международный сельскохозяйственный журнал. 2001. № 1. С 2-10

5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБОСНОВАНИИ ЭФФЕКТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКОРМА СВИНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гируцкий И.И., к.т.н., доцент, БГАТУ, г. Минск
Гриневич Е.Г., ст.преп., БГАТУ, г. Минск

Крупные свиноводческие комплексы (а на их долю приходится более 80 % общего производства свинины в Республике Беларусь) в настоящее время находятся в таком состоянии, когда без комплексного технического перевооружения производства невозможно дальнейшее развитие отрасли. Одним из путей повышения эффективности промышленного производства свинины является техническое переоснащение и модернизация АСУТП на основе применения современных информационных технологий.

Основным подходом к совершенствованию АСУТП промышленного производства свинины является рациональное управление параметрами кормления и условиями содержания животных.

Для реализации оптимального управления необходимо построить математические модели продуктивности свиней, расхода кормов и энергии в зависимости от возраста животных и параметров микроклимата. Эта задача является наиболее важной и в тоже время плохо формализуемой потому, что АСУТП откорма свиней является биотехнической системой. Такая система взаимодействует со сложным биологическим объектом управления, которым является животные.

Параметры биологического объекта управления являются неустойчивыми, трудноопределяемыми, что не позволяет собрать достаточно большой объем экспериментальных данных. Эти особенности объекта управления и наличие большого числа неконтролируемых воздействий не позволяют использовать традиционный математический аппарат (методы, основанные на

регрессионном анализе) при построении моделей оптимального управления.

Наиболее актуальной на данном этапе является проблема формализации процесса выращивания свиней в виде зависимости ежесуточных привесов животных от параметров кормления и их массы. Решение этой проблемы позволит:

- Оптимизировать дозы кормления (затраты на корм составляют 75 % от общих затрат на производство свинины).
- Оценить погрешность дозирования жидкого корма.
- Построить модели прогнозирования управления промышленным производством свинины (корректировать дозы кормления в зависимости от изменения привесов в течение всего периода откорма).

Текущий суточный привес животного массой m рассчитывается по следующей формуле [1]:

$$P(m) = P_{100} * \left(\frac{m}{100}\right)^{0,25} * \left(\frac{D - D_{nod}}{D - D_{nod}}\right), \quad (1)$$

где P_{100} – потенциально возможный привес животного массой 100 кг для данной породы и данных условий содержания и кормления, кг;

D и D_{nod} – доза кормления и поддерживающая доза кормления, кг.

Поддерживающая доза с учетом рекомендаций [2] определяется следующим образом:

$$D_{nod} = k * (m)^{0,75}, \quad (2)$$

где $k = 0,033$ – коэффициент, зависящий от энергосодержания 1 кг корма.

На основе экспериментальных данных, приведенных в [3], были проведены исследования по построению функциональной зависимости привесов свиней от параметров кормления и массы. Для решения этой задачи была исследована корректность формулы (1) и применен метод регрессионного анализа для аппроксимации экспериментальных данных. Расчеты проводились в электронных таблицах MS Excel 2000.

Экспериментальные данные [3] и результаты расчетов по формуле (1) представлены в табл.1. Коэффициент P_{100} был подобран эмпирически и для данных расчетов равен 1,54. Это значение может изменяться и соответственно конечные результаты могут отличаться от приведенных в табл.1 и рис.1. Разность между расчетными и экспериментальными значениями привесов приведена на рис.1. Очевидно, что формула (1) корректно отражает требуемую зависимость, т.к. погрешность не

превышает допустимо возможную для этих данных (2-3 %). Большие значения погрешности для малых значений массы животных (4,5-18,2 кг) объясняются нестабильностью параметров биологических объектов в этих диапазонах массы.

В табл. 2 приведены результаты проведения регрессионного анализа, примененные к данным источника [3]. Методом наименьших квадратов были найдены коэффициенты линий аппроксимации линейной и экспоненциальной формы. Формулы были построены с использованием трех независимых переменных X: Масса – x_1 , Доза кормления- x_2 , Доза поддерживающая – x_3 и переменной Y: Привес.

Таблица 1
Ожидаемый суточный привес, затраты корма на единицу привеса.

N	Масса, кг	Привес эксп., кг	корм /при вес	Дкор м, кг	Дпод, кг	Привес расч., кг	Привес эксп.- Привес расч., кг	Погрешность привесов в %, кг	Ai	P100=Pi экс./Ai
1	4,5	0,23	1,5	0,345	0,102	0,386	-0,156	-67,691	0,250	0,918
2	13,6	0,45	1,9	0,855	0,234	0,534	-0,084	-18,599	0,347	1,298
3	18,2	0,54	2,2	1,188	0,264	0,640	-0,100	-18,463	0,415	1,300
4	36,3	0,75	2,8	2,1	0,444	0,778	-0,028	-3,783	0,505	1,484
5	45,4	0,82	3,1	2,542	0,525	0,832	-0,012	-1,407	0,540	1,519
6	54,5	0,86	3,3	2,838	0,602	0,860	0,000	-0,026	0,559	1,540
7	72,6	0,91	3,5	3,185	0,746	0,882	0,028	3,087	0,573	1,589
8	90,8	0,95	4,1	3,895	0,882	0,948	0,002	0,216	0,616	1,543
9	100	0,98	4,4	4,312	0,949	0,985	-0,005	-0,466	0,639	1,533
P100	1,54									

Погрешность расчетных и эксперим. привесов свиней

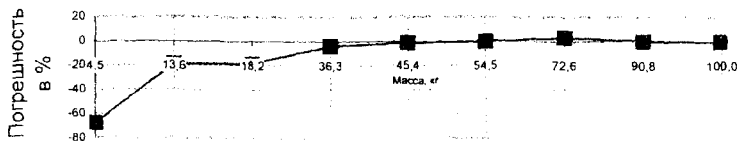


Рис.1. Погрешность расчетных и экспериментальных привесов свиней.

Формулы полученных зависимостей приведены внизу таблицы. При расчетах возвращается регрессионная статистика, по которой можно определить насколько хорошо уравнение, полученное с помощью регрессионного анализа, объясняет взаимосвязи между переменными. По результатам табл.2 построен график погрешности привесов для линий линейной и экспоненциальной аппроксимации. Обе формулы дают допустимую погрешность, но экспоненциальная кривая дает более точные результаты.

Таблица 2.

Расчет коэффициентов линий линейной и экспоненциальной аппроксимации.

x1	x2	x3	y	m3	m2	m1	b	Y	d=y-Y (лин.)	
N	Масса, кг	Джорм, кг	Дпод, кг	Привес экс., кг	Линейн				Расчет привеса по формуле	
1	4,5	0,345	0,102	0,23	2,895	0,195	-0,026	-0,015	0,232	-0,002
2	13,6	0,855	0,234	0,45	0,540	0,062	0,003	0,042	0,477	-0,027
3	18,2	1,188	0,264	0,54	0,996	0,021	#Н/Д	#Н/Д	0,512	0,028
4	36,3	2,1	0,444	0,75	389,235	5,000	#Н/Д	#Н/Д	0,741	0,009
5	45,4	2,542	0,525	0,82	0,530	0,002	#Н/Д	#Н/Д	0,827	-0,007
6	54,5	2,838	0,602	0,86					0,872	-0,012
7	72,6	3,185	0,746	0,91					0,890	0,020
8	90,8	3,895	0,882	0,95					0,952	-0,002
9	100	4,312	0,949	0,98					0,988	-0,008
$y = -0,025861 \cdot x_1 + 0,195191 \cdot x_2 + 2,895 \cdot x_3 - 0,01466$										

Продолжение табл. 2.

m3	m2	m1	b	Y	d=y-Y (экс.)
ЛгрфПрибл				Расчет привеса по формуле	
6362,391	1,314	0,928	0,129	0,247	-0,017
2,180	0,251	0,012	0,168	0,456	-0,006
0,980	0,086	#Н/Д	#Н/Д	0,463	0,077
80,553	5,000	#Н/Д	#Н/Д	0,736	0,014
1,787	0,037	#Н/Д	#Н/Д	0,854	-0,034
				0,920	-0,060
				0,923	-0,013
				0,945	0,005
				0,950	0,030
$y = 0,1291 \cdot (0,9278 \cdot x_1) + (0,3143 \cdot x_2) + (6362,39 \cdot x_3)$					

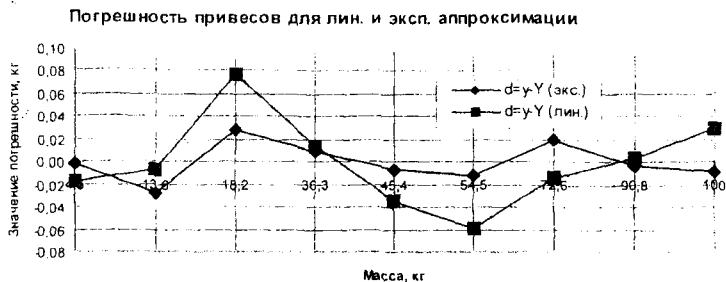


Рис. 2. Погрешность привесов для линейной и экспоненциальной аппроксимации.

Также были проведены исследования по анализу значения коэффициента P_{100} формулы (1).

1. Для экспериментальных данных [3] был рассчитан коэффициент P_{100} (табл.1) и зависимость его от массы животного представлена на рис.3. Как видно из диаграммы, график имеет максимум в точке 72,6 кг. Это позволяет предположить, что оптимальное значение массы откорма лежит в промежутке 70-80 кг, и дальнейший откорм уменьшает рентабельность производства.

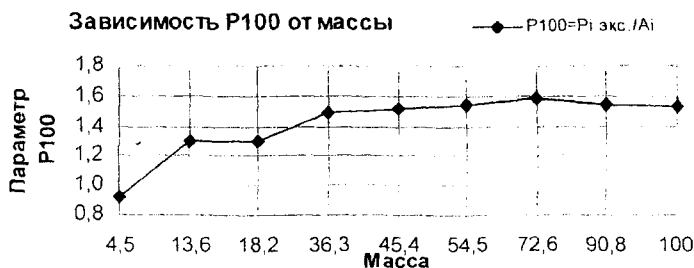


Рис. 3. Зависимость коэффициента P_{100} от массы для данных источника [3]

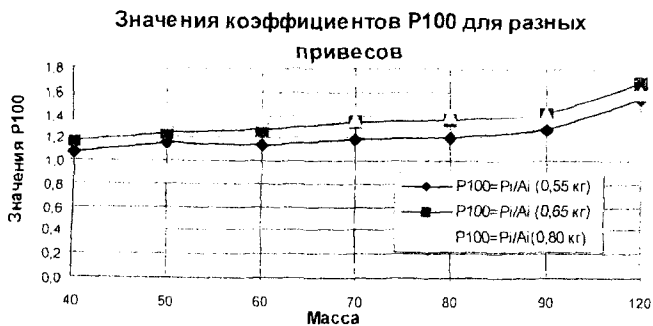


Рис. 4. Зависимость коэффициента P_{100} от массы для данных источника [4]

2. На основе данных источника [4] был проведен расчет коэффициента P_{100} для разных значений средних привесов за период откорма. Результаты представлены на рис. 4. Из данных диаграммы рис.4 следует, что откорм животных до 120 кг является рентабельным. Для окончательного вывода требуется дальнейшая проработка этого вопроса.

3. Был проведен подбор коэффициента P_{100} методом наименьших квадратов. Для исходных данных табл.2 коэффициент P_{100} был представлен как 4-ая входная переменная. Естественно, что вид аппроксимирующей линейной функции изменился, и вычисления стали точнее, что и подтверждает рис.5.

Моделирование и статистическая идентификация процесса откорма свиней невозможны без построения автоматизированного информационно-аналитического комплекса (АИАК) сбора и обработки данных на основе современных информационных технологий. При решении этой задачи основной проблемой является сопряжение контроллеров и ПК.

Предлагается применить Process Visualization

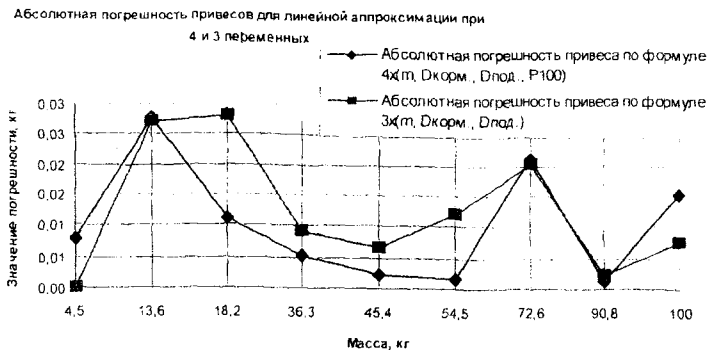


Рис. 5. Абсолютная погрешность привесов для линейной аппроксимации для 3-х и 4-х исходных переменных

Interface (PVI) - элемент В*Р Сети автоматической обработки, обеспечивающий подключение между В*Р контроллерами и индустриальным ПК в виде общего интерфейса для всех пакетов программ на базе ОС Windows.

Выводы:

1. Рациональное управление параметрами кормления и условиями содержания животных требует построение математических моделей продуктивности свиней (в виде зависимости ежесуточных привесов животных от параметров кормления и их массы).

2. Приведенная формула (1) зависимости привесов от массы животного и параметров кормления корректно отражает требуемую зависимость.

3. Экспоненциальное сглаживание экспериментальных данных дает более точные результаты.

4. На основании результатов анализа значения коэффициента P_{100} предполагается, что оптимальная масса откорма свиней лежит в пределах 70-80 кг.

5. Для создания автоматизированного информационно-аналитического комплекса (АИАК) сбора и обработки данных предлагается применить Process Visualization Interface (PVI).

Литература:

1. Гируцкий, И.И. Основы компьютеризации кормления свиней на свинокомплексах Беларуси / И.И. Гируцкий Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. № 2, 2003 г. – с. 52-56.
2. Харитонович, М.В. Микроклимат и эффективность использования крмов. НТИ и рынок. / М.В. Харитонович –1997, №8. – с.36-38.
3. У.Дж.Понд, К.А. Хаупт Биология свиньи / У.Дж.Понд, Москва: Колос, 1983, -с.309.
4. Плященко, С.И. Технология производства свинины в РБ / С.И. Плященко, Уч.-мет. пособие, Минск:2001, -с.15.
5. Грабауров, В.А. Моделирование и оптимизация биотехнических систем в промышленных птичниках./ В.А. Грабауров Автореферат на соискание уч. ст. д.т.н. Челябинск, 1992.
6. Мороз, Ю.Д., Ширшова, В.В. Эффективность механизации и автоматизации свиноводства./ Ю.Д.Мороз, В.В.Ширшова, Минск: Урожай, 1992.

ТЕСТОВАЯ МОДЕЛЬ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Фурунжиев Р.И., к.т.н., профессор, БГАТУ, г.Минск

Многие широко распространенные программные комплексы, например ANSYS [1], MSC/Nastran и др. обеспечивают решение задачи оптимизация параметров для задач статики, устойчивости, установившихся и неуставившихся динамических процессов, собственных частот и форм колебаний объектов различной физической природы. В основе математического моделирования в них лежит метод конечных элементов, а для сведения условной задачи оптимизации к задаче безусловной оптимизации – метод штрафных функций.

Оптимизация осуществляется одновременно, путем вариации параметров формы, размеров и свойств объекта. Экономические показатели, вес, напряжения, перемещения, собственные частоты могут рассматриваться либо в качестве целевых функций

проекта, которые минимизируются или максимизируются, либо в качестве ограничений. Алгоритмы анализа чувствительности позволяют исследовать влияние различных параметров на поведение целевой функции и управлять процессом поиска оптимального решения.

Несмотря на широкие возможности алгоритмов оптимизации, реализованных в программных комплексах, сходимость к решению и достаточная скорость их сходимости не всегда обеспечивается. Новые и улучшенные существующие алгоритмы и программы требуют тщательного анализа и тестирования.

Как правило, эффективность методов, алгоритмов и программ оптимизации тестируется и демонстрируется на известных математических тестовых функциях типа Розенброка с небольшим числом оптимизируемых параметров. Для более адекватной оценки эффективности методов и алгоритмов многопараметрической оптимизации желательно применение специальных тестовых моделей с большим числом параметров и чувствительных к учету ограничений. Так, при решении задач механики часто применяется модель с десятью оптимизируемыми параметрами [2, 3]. После некоторой формализации и уточнения эта модель может найти применение в качестве типовой тестовой модели (далее для краткости называемая Ten).

Постановка задачи. Найти значения поперечных сечений 10 стержней шарнирно-стержневой фермы, схема которой показана на рисунке 1. Нумерация узлов и конечных элементов (КЭ) принята как в работе [3]. Линейные перемещения в узлах 5 и 6 полностью ограничены. Внешние усилия величиной 10^5 фунт приложены в узлах 2 и 4 в отрицательном направлении оси y . Модуль упругости материала – 10^7 фунт/дюйм². Ограничения на напряжения – $\pm 25 \cdot 10^3$ фунт/дюйм². Нижнее предельное значение площади – $0,10$ дюйм². Верхнее предельное значение отсутствует. Ограничения по жесткости: вертикальные перемещения в узле 2 не должны превышать $\pm 2,0$ дюйма [3].

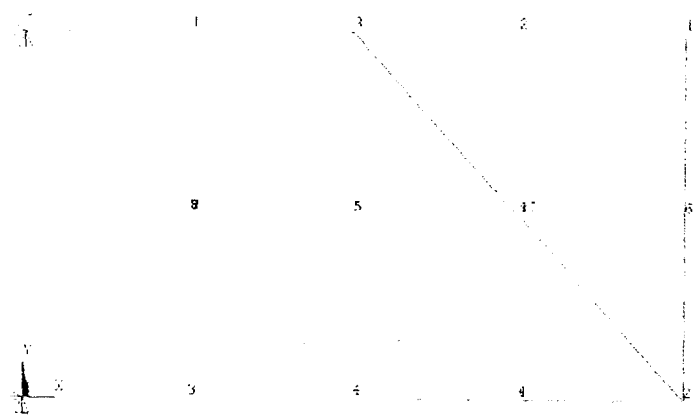


Рис. 1. Расчетная схема модели Ten

В результате решения этой задачи по программе Skat [4] получены значения оптимизируемых параметров, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ КЭ	Оптимальные площади сечений при ограничениях на перемещение		
	в узле 2	в узле 1	в узле 2 по работе [3]
1.	30,1063	30,5226	30,0310
2.	0,1003	0,1000	0.1000
3.	22,9801	23,2007	23,2740
4.	15,4114	15,2233	15,2860
5.	0,1000	0,1000	0.1000
6.	0,1000	0,5514	0,5565
7.	7,4234	7,4571	7,4683
8.	20,7701	21,0357	21,1980
9.	21,7238	21,5279	21,6180
10.	0,1000	0,1000	0.1000
Объем	50232	50608	50616

Следует отметить, что при решении задачи строго по формулировке, приведенной в работе [3], т.е. при ограничениях на смещение узла 2, результаты отличающиеся не только количественно, но и качественно. Во-первых, значение целевой функции оказываются ниже и, во-вторых, в отличие от работы [3] становится активным ограничение, связанные с элементом 6. Объясняется это тем, что при рассматриваемых внешних воздействиях и граничных условиях величина перемещений в узле 2 рассматриваемой системы (в направлении приложенных воздействий) меньше чем в узле 1. Если предположить, что в постановке задачи работы [3] речь идет о наибольшем смещении одного из узлов фермы, т.е. в том числе узла 1, то и в этом случае определяется решение с меньшим значение целевой функции (колонка 3 табл. 1).

Описанные выше результаты приведены лишь для демонстрации специфических особенностей рассматриваемой модели, ее чувствительности к отклонениям параметров от номинальных значений и эффективности для применения в качестве тестовой модели.

Проанализируем результаты оптимизации рассматриваемой тестовой модели для наглядности посредством программы

ANSYS. Итак, сечения стержней фермы подобраны таким образом, чтобы расход материала был минимальным и удовлетворялись ограничения по прочности и жесткости [3]. Ниже приведен Log-файл решения задачи в пакетном режиме в среде ANSYS [1].

Текст log – файла

```

/com          !файл plane Ten 1.03.03
/com          ! расчет плоской десятистержневой фермы
/prep7
/show,girder,grph
/title,plane girder
et,1,link1    !Выбор типа КЭ и присвоение им номеров
r,1,30.0310  !Предварительно назначенная пл. поп. сечений
r,2,0.1      !г - номер набора реальных констант: NSET
r,3,23.2740
r,4,15.2860
r,5,0.1
r,6,0.5565
r,7,7.4683
r,8,21.1980
r,9,21.6180
r,10,0.1
mp,ex,1,1.0e7      !Модуль Юнга материалов (ex=e7)
a=360
      !Нумерация узлов в соответствии с работой [3]
n,1,2*a,a$n,2,2*a,0$n,3,a,a$n,4,a,0$n,5,0,a$n,6,0,0
real,1,$en,1,5,3
real,2,$en,2,3,1
real,3,$en,3,6,4
real,4,$en,4,4,2
real,5,$en,5,3
real,6,$en,6,2,1
real,7,$en,7,5,4
real,8,$en,8,6,3
real,9,$en,9,3,2
real,10,$en,10,4,1
finish        !Построение сетки КЭ завершено
/solu        !вход в решатель
antype,static !статический анализ конструкции

```

```

d,6,ux,0
d,6,uy,0
d,5,ux,0
d,5,uy,0
!Задание граничных условий
!Смещение ux=0 в узле 6

!Задание внешних усилий в узлах 2 и 4
f,4,fy,-1.0e5
f,2,fy,-1.0e5
solve
finish
/post1 !обработка рез-ов и их граф. представления
/nopr !подавление ненужного вывода
set,first
pldisp,1 !показ деформированной формы фермы
n_el=10 !количество КЭ
/output,girder,res !направляем вывод в файл girder.res
!Вариант вывода результатов 1
prrsol !печатаем опорные реакции
presol,smisc,1 !печатаем усилия в стержнях
prnsol,u,y !вывод перемещений (y) в узлах сетки (n)
/output
!Вариант вывода результатов 2
/pnum,node,1 !не нумеровать узлы при графическом показе
/pbc,u,,1 !показать условия закрепления
/vscale,,2,1 !установка масштаба показа векторов
/pbc,f,,1 !показывать силы
/pnum,elem,1 !нумеровать элементы
eplot !нарисовать элементы
etable,fi,smisc,1 !заполнение таблицы усилий по элементам
etable,fj,smisc,1
p1ls,fi,fj !показ эпюры усилий в стержнях
*do,i,1,n_el !вход в цикл по элементам
esel,s,elem,,i,i !выбор элемента с номером i
etable,forax,smisc,1 !выбор в таблице усилий в стержне i
*get,n,elem,i,etab,forax !определение n по указателю
/gopr !активизация вывода
*vwrite,i,n !вывод на печать номера стержня i и усилия n
(5x,'i=',f4.0,5x,'n=',e10.4)
/nopr

```

*enddo !конец цикла по элементам
 finish !конец решения задачи
 !/exit !выход

Величины перемещений узлов для принятой в работе [3] нумерации узлов приведены в таблице 2.

Таблица 2.

№ узла	Перемещения
1.	2.0000
2.	-1.9915
3.	-0.73584
4.	-1.6329
5.	0.0000
6.	0.0000

Как видно, в рассматриваемом примере [3] найденное оптимальное решение обеспечивает не превышение перемещений в направлении внешних воздействий не только в узле 2, но и в узле 1, в котором перемещения наибольшие для системы в целом. Как показывают исследования, рассмотренная тестовая модель многопараметрической нелинейной оптимизации Tep чувствительна к отклонениям параметров от номинальных значений и может найти дальнейшее применение при исследованиях новых и совершенствовании существующих методов, алгоритмов и программ оптимизации, а также в учебном процессе.

Литература:

1. ANSYS Basic Analysis Procedures Guide. ANSYS Release 5.6. ANSYS Inc., 1998.
2. Dobbs, M.W., Nelson R.V. Application of Optimality Criteria to Automated Structural Design.- AIAA Journal, Oct. 1976, v.14 (Пер.: Ракетная техника и космонавтика.-Москва: Мир, 1976, №10).
3. Хог, Э., Арора, Я. Прикладное оптимальное проектирование. Москва: «Мир», 1983.
4. Фурунжиев, Р.И., Кольцов, А.Н. Программный комплекс автоматизированного проектирования конструкций Skat-n и его применение. Моделирование сельскохозяйственных процессов и машин. Материалы 3-ей международной научно-техн. конференции. Часть 2. Минск: БГАТУ, 2002.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Фурунжиева Э.Р., аспирант, БНТУ, г. Минск

Введение

Острая конкурентная борьба в условиях рыночной экономики, а также постоянный рост цен на сырье, топливо, электроэнергию и транспорт заставляют предприятия постоянно поддерживать на высоком уровне рентабельность своего производства. Как известно, прибыль предприятия определяется разницей между объемом реализации продукции и издержками производства. На практике имеются различные способы, позволяющие улучшить финансовые показатели предприятия, например:

- внедрение высокотехнологичного производственного оборудования;
- совершенствование методов управления персоналом;
- продуманная маркетинговая политика и агрессивная рекламная компания;
- внедрение передовых информационных технологий обработки, хранения и передачи информации;
- исследования и разработка новых продуктов и технологий и т.д.

Оценка экономической эффективности

Придадим понятию экономической эффективности производственного модуля (производственного оборудования) более конкретный вид, то есть сделаем экономическую эффективность измеряемой.

Рассмотрим произвольный объект/средство производства, который на входе потребляет сырье и ресурсы, а на выход выдает готовую продукцию. Разумеется, представленная схема - взгляд стороннего наблюдателя, а с точки зрения технолога предприятия главное - это технологические условия процесса производства, которые должны обеспечить заданные производительность и качество готовой продукции. Условиями могут быть такие параметры, как скорость подачи сырья и др.

Если же посмотреть на работу предприятия глазами экономиста, то вместо условий производства он видит стоимость готовой продукции, стоимость израсходованного сырья и ресурсов и, самое главное, разницу между ними в виде прибавочной стоимости, создаваемой производством.

Объединив позиции технолога и экономиста, оценку экономической эффективности средства производства можно представить в следующем виде:

$$J(u_1, \dots, u_m, t) = \sum_{i=1}^{n_x} Y_i(u_1, \dots, u_m, t) \cdot C_{vi} - \sum_{i=1}^{n_y} X_i(u_1, \dots, u_m, t) \cdot C_{xi}, \quad \text{где:}$$

(1)

$J(\cdot)$ – оценка экономической эффективности;

n_x – количество видов сырья и ресурсов на входе процесса;

X_i – расход в единицу времени i -го компонента сырья или ресурса;

C_{xi} – стоимость i -го компонента сырья или ресурса;

n_y – количество видов продукции на выходе процесса;

Y_i – выход в единицу времени i -го продукта;

C_{vi} – стоимость i -го продукта; m – количество управляемых параметров технологического процесса; u_1, \dots, u_m – управляемые параметры технологического процесса; t – время.

В бухгалтерском учете используется понятие валовой прибыли - это разница между стоимостью реализации продукции и прямыми затратами на производство, в которые иногда включается и оплату труда персонала, непосредственно занятого на производстве. Таким образом, в нашем примере оценка экономической эффективности - это просто оценка будущей валовой прибыли за единицу времени, которая может быть получена после реализации готовой продукции.

Следующим очевидным шагом должно стать определение и поддержание такого технологического режима, при котором удастся достичь максимума оценки экономической эффективности. Заметим, что если выходной продукт производственной установки поступает на реализацию, то в условиях рыночной экономики максимизация оценки абсолютной экономической эффективности (1), создаваемой

производственным оборудованием, не всегда может оказаться самой верной стратегией. Дело в том, что рыночная цена реализации определяется не себестоимостью продукции, умноженной на какой-то повышающий коэффициент, а только тем, сколько готов заплатить за нее клиент.

Максимизация экономической эффективности, приносимой оборудованием, при той же самой цене реализации ее продукции, как видно из выражения (1), возрастает не только за счет снижения затрат, но и за счет роста объема выпуска продукции. В то же время, если объем выпускаемой продукции возрастет, то, из-за ограниченной емкости рынка, у предприятия могут возникнуть проблемы с реализацией дополнительного количества продукта по той же самой цене.

В этих условиях возможна другая стратегия, а именно минимизация затрат на единицу перерабатываемого сырья или, другими словами, достижение максимума относительной экономической эффективности на единицу перерабатываемого сырья. Математически этот показатель можно представить как:

$$J(u_1, \dots, u_m, t) = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} Y_i(u_1, \dots, u_m, t) \cdot C_{yi} - \sum_{i=1}^{n_2} X_i(u_1, \dots, u_m, t) \cdot C_{xi}}{\sum_{i=1}^{n_2} X_i(u_1, \dots, u_m, t) \cdot C_{xi}} \quad (2)$$

Обе представленные стратегии возможно реализовать на практике и какую из них выбрать, зависит от конкретных условий. Одни средства производства одного и того же предприятия могут управляться по критерию максимизации абсолютной экономической эффективности согласно (1), а другие - по критерию максимизации относительной экономической эффективности согласно выражению (2).

Максимизация экономической эффективности

А можно ли добиться роста экономической эффективности $J(\cdot)$ согласно выражениям (1) или (2), подбирая параметры технологического режима? Ответ на этот вопрос зависит от вида технологического регламента, применяемого на производстве. Технологический регламент определяет значения параметров условий производства u_1, \dots, u_m и точность их стабилизации.

Конечно, может оказаться, что регламент определяет именно

такую совокупность параметров, которая максимизирует значение экономической эффективности как раз по выражению (1) или (2). Однако, чем больше число управляемых параметров m , тем меньше вероятность такого события.

Многие производства до сих пор работают по технологическим регламентам, разработанным десятки лет назад. В то время в связи с ограниченными возможностями вычислительной техники и оперативного регулирования и контроля качества имело смысл максимально упростить алгоритмы управления производственным процессом. Такой подход нашел свое отражение в технологических условиях, заданных фиксированными значениями параметров, например, в фиксированных значениях температур протекания процессов. Если известно, что слишком низкая температура приводит к потере качества, а избыточная - никак на качестве не отражается, то обычно регламент определяет температуру протекания с хорошим запасом, что приводит к перерасходу энергоресурсов.

Упрощения вводились и для минимизации влияния человеческого фактора, потому что использование человека в качестве элемента управления и оперативного контроля часто приводило к авариям. Конечно, есть случаи, когда фиксированные значения технологических параметров являются оправданными, но в большинстве случаев можно установить им диапазоны допустимых значений. Решение об этом могут принять технологи производства.

Стоимость сырья, ресурсов и выходной продукции

Учет целевыми функциями (1) и (2) реальной стоимости сырья, ресурсов и готовой продукции позволяет в денежном эквиваленте оценить «ценность» и самого выбранного технологического режима. Максимальная «ценность» - это есть логичный критерий оптимальности условий производства.

Если процесс имеет на входе несколько видов сырья и ресурсов, а на выходе несколько видов продукции с разными стоимостями каждого из них, то целевые функции (1) и (2) производят переоценку ценностей расходов и выходов. Оптимизация будет «тянуть» процесс в такой режим, при котором минимизируется потребление дорогих ресурсов и наоборот, максимизируется выход дорогих продуктов.

Заключение

В рассмотренной ситуации могут быть предложены следующие рекомендации.

1. Активно заниматься анализом рынка, постоянно поддерживая доверительные отношения с потребителями и составлять прогноз продаж. Хотя это не позволит предсказать какой-нибудь неожиданный кратковременный рост или спад поставок, но позволит предсказать любую тенденцию в росте и спаде поставок. Нами были опробованы различные способы составления прогноза. Наиболее приемлемым и доступным является метод «скользящего среднего», который встроен в пакет программ «Microsoft office».

2. Использование методов по пп.1 и 2 одновременно. По второму методу составляется прогноз. По первому методу проверяется его адекватность и вносятся коррективы, исходя из достоверных данных, полученных от потребителей.

3. Если невозможно полностью исключить внешние воздействия на производственный процесс, то необходимо минимизировать способом учета внутренних дилеров. Заключать долгосрочные контракты. Планирование производства товарной продукции проводить на основе долгосрочного прогноза. Для каждого колебания спроса искать объяснение. И только после этого принимать решение об изменении объемов производства. Это возможно, если служба маркетинга хорошо представлена в регионах поставки продукции, имеет хорошие связи и отношения с потребителями, и они в своих отношениях откровенны.

4. Вести постоянную статистику поставок и составлять прогноз продаж. Хотя это не позволит предсказать какой-нибудь неожиданный кратковременный рост или спад поставок, но позволит предсказать любую тенденцию в росте и спаде поставок.

5. Если невозможно полностью исключить внешние воздействия на производственный процесс, то необходимо минимизировать способом учет внутренних возмущающих действий, связанных с завышением потребности в материалах и комплектации. Эту задачу целесообразно решать при помощи автоматических систем управления техпроцессом (АСУТП).

6. Описанные в [1, 2] принципы и алгоритмы позволяют создать систему управления производством, в которой с учетом незавершенного производства и запаздываний в каждый

рассматриваемый момент времени вырабатываются управляющие команды на ввод исходных материалов такие, что осуществляется оптимальный выходной процесс (темп производства).

Литература:

1.Форрестер, Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика). Пер. с англ. – Москва: Прогресс, 1971. – 340 с.

2.Воронцов, Е.В., Фурунжиев, Р.И. Управление производственными системами.–Минск: Дизайн ПРО, 2002.–160 с.

ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОСТРОЙКИ ЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ФЕРМЫ И ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА

**Мазуркевич А., Szkoła Główna Gospodarstwa
Wiejskiego, Варшава**

Краткое описание программы

Программа состоит из специализированной базы данных для хранения данных фермы, генератора линейной модели и рапортов оптимального решения. Фермер вводит в программу необходимые данные фермерского хозяйства. После проверки данных запускает генератор линейной модели, а далее оптимизирует генерированную линейную модель фермы. В рапортах приводится типичная информация об оптимальном решении линейного программирования в виде удобном для фермера. Целевая функция - это прибыль.

Программа доступна в Интернете по адресу:
в www.gospodarstwo.info.

Область применения

Программу можно применять в сельских хозяйствах любой величины с растениеводческим и животноводческим производством. Программа также предусматривает возможность учета некоторых процессов приготовления и переработки сырья в готовых сельскохозяйственных продуктах.

В зимнем семестре 2004 года в SGGW в Варшаве велись студенческие проекты именно с использованием программы.

Далее, в сельскохозяйственном консультационном центре

в Плонске (Польша) планируется применение программы для оптимизации сельскохозяйственного производства целого сельскохозяйственного района Мазовша (Польша) и в Белорусском государственном аграрном техническом университете для использования в дипломных работах студентами факультета предпринимательства и управления.

Цель разработки программы

Линейное программирование как метод оптимизации применяется в сельском хозяйстве уже много лет. В сельскохозяйственных высших учебных заведениях ведутся курсы по линейному программированию и по построению “вручную” моделей для сельского хозяйства. Такой процесс построения линейных моделей ферм нуждается в усовершенствовании, ввиду того, что:

- создание модели обходится, иногда, большими финансовыми издержками из-за времени необходимого для приготовления параметров введения их в нужное место матрицы;

- нужно быть очень внимательным, чтобы не сделать ошибки: типичная ошибка для больших линейных моделей;

- такие ошибки иногда трудно позже найти.

Разработка программы связана с несколькими целями:

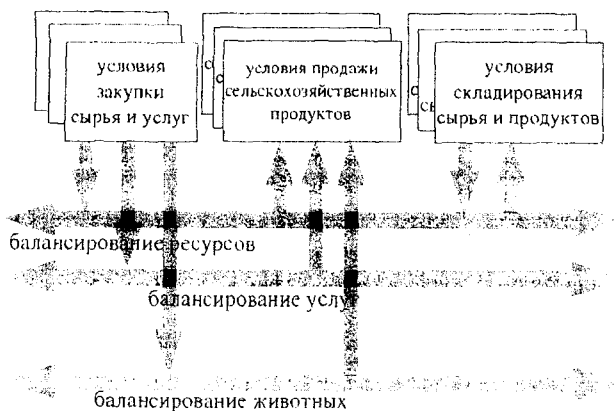
- уменьшение финансовых затрат на создание линейной модели фермы;

- дать неспециалистам по математическим методам и лицам не обладающими методикой построения линейных моделей орудие беспрепятственного применения линейного программирования на практике;

- облегчить распространение метода линейного программирования; чтобы оно не было только абстрактным орудием для обучения студентов сельскохозяйственных вузов, а стало повседневным фермерским орудием экономического управления сельским хозяйством.

Вводная и выходная информация

Вводная информация – база данных о сельском хозяйстве – представляется на рис. 1.



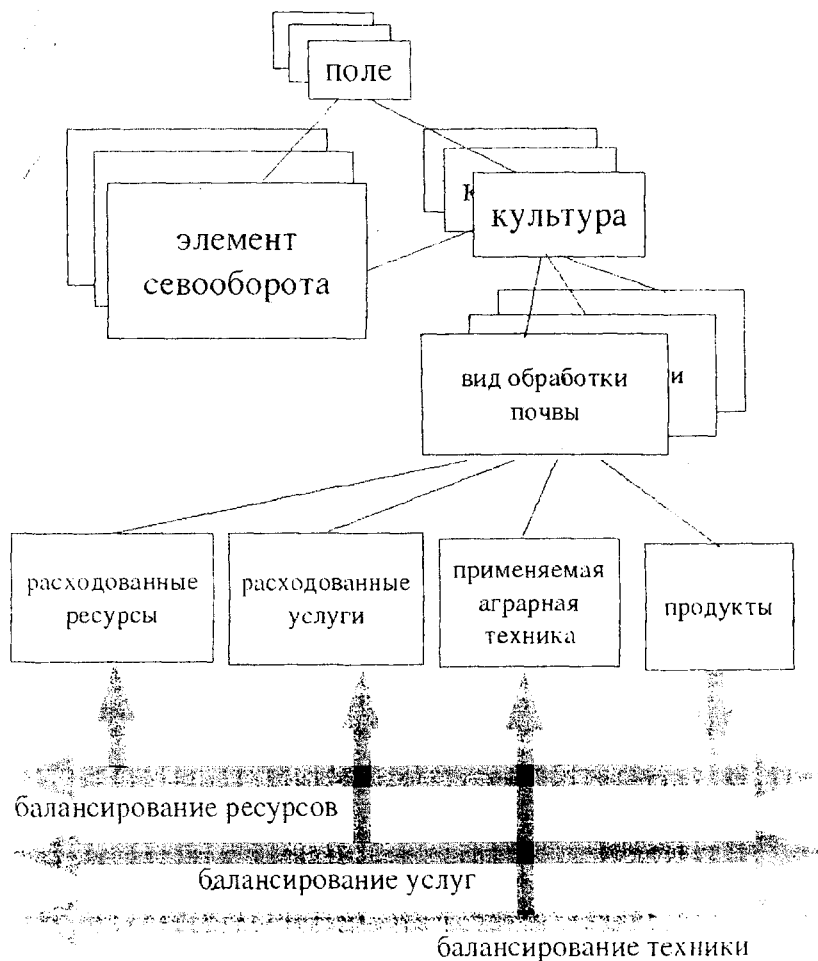


Рис. 1. Входная и выходная информации для растениеводства

Выходная информация – план оптимально аграрного производства

- величина прибыли;
- оптимальный план: закупки и продажи, растениеводческого и животноводческого производства; другие мероприятия, такие как использование складов и техники и т. д.,
- лимитирующие ресурсы с их дуальными ценами

и пределами: использованные поля, стоила для животных, сельскохозяйственная техника и всякие лимитирующие склады;

• не совсем использованные ресурсы: использованные поля, стоила для животных, техника, склады;

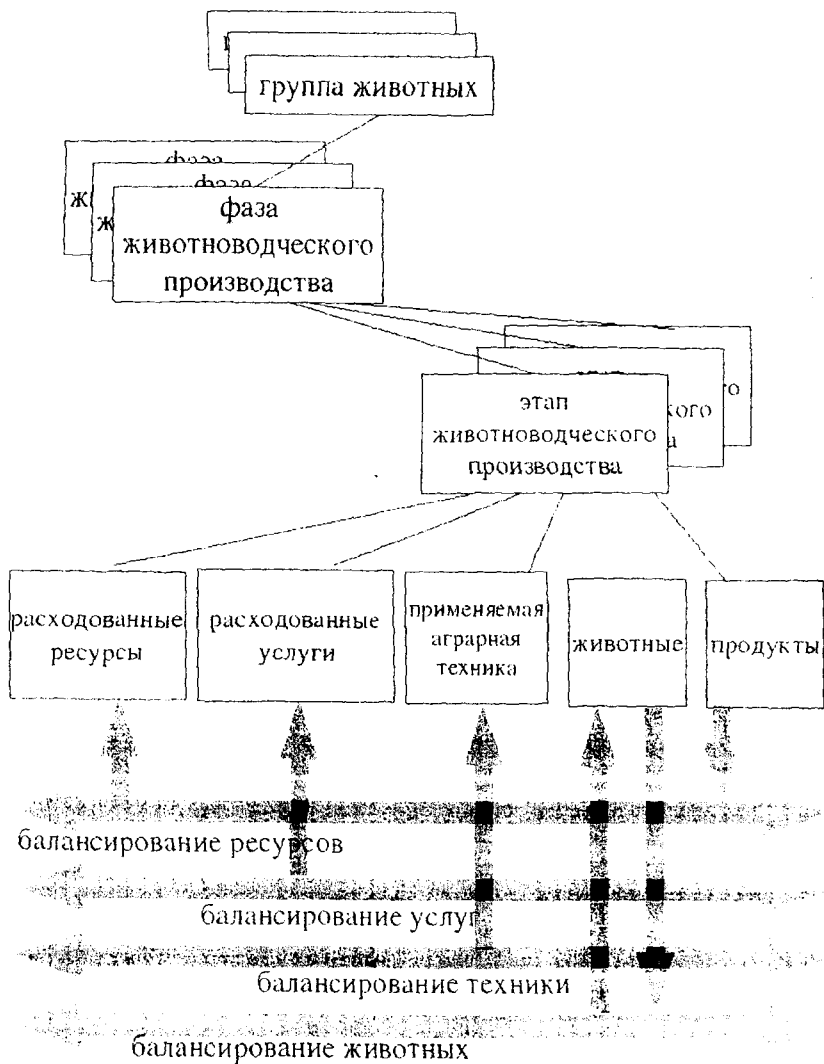


Рис. 2. Входная и выходная информация для животноводства

Принцип построения линейной модели

Программа определяет и вычисляет оптимально структуру производства сельского хозяйства (Рис.3). Далее, балансируются закупка, производство, расходы и продажа ресурсов, услуг и животных.

Коэффициенты целевой функции вычисляются из:

- данных о ценах в условиях закупки и продажи;
- данных об издержках на складирование и о потерях за это время;
- данных об издержках на склады, технику, стойла для животных.

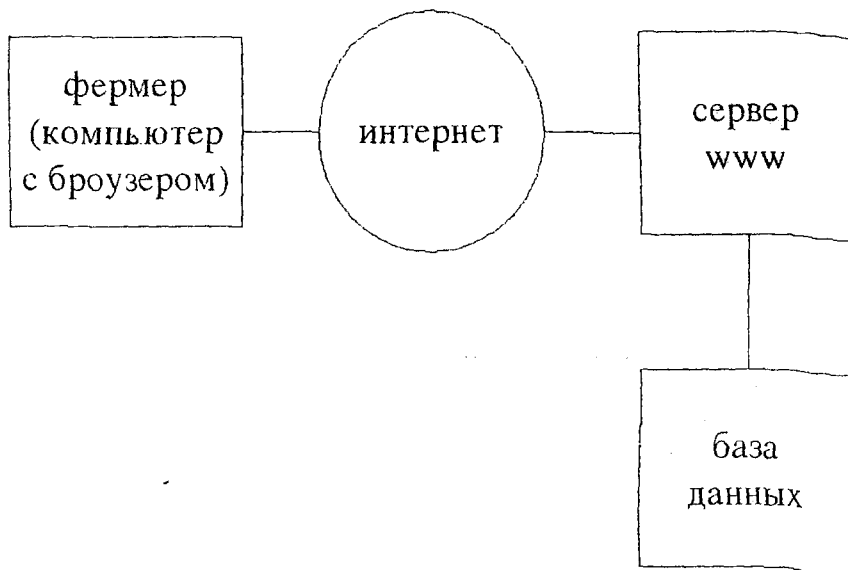


Рис. 3. Использование информационных ресурсов для построения модели

Архитектура системы Языки программирования

В программе применяется несколько языков программирования:

perl, tcl; база данных postgres и процедуры в plpgsql, C, tcl.

Кроме того применяются два сервера http: apache и tclhttp.

КАЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТ ПРОЕКТОВ QUALITATIVE METHODS OF IT-PROJECTS' EFFECTIVENESS DETERMINATION

Грабауров В.А., д.т.н., профессор, БГЭУ, г. Минск,
Бинцаровский П. Т., ассистент, БГЭУ, г. Минск

В силу глубокой интеграции ИТ в бизнес – процессы практически невозможно провести прямого однозначного соответствия между конечными финансово-экономическими выгодами и качественными улучшениями за счет информатизации. Выход — в структуризации конечных финансово-экономических целевых показателей до уровня ИТ-процедур, т.е. переходу от количественных показателей к качественным.

В этих методах, называемых еще эвристическими, предпринята попытка дополнить количественные расчеты субъективными и качественными оценками, которые позволяют определить ценность персонала и процессов.

I. Метод сбалансированной оценочной ведомости (Balanced ScoreCard)

Один из подходов к решению этой проблемы основан на методе сбалансированной оценочной ведомости (Balanced ScoreCard). Его суть заключается в установлении связи между бизнес-стратегией и использованием ИТ, исходя из того, что решения относительно ИТ принимаются с учетом стратегических целей компании.

В рамках этой методики традиционные показатели финансовых отчетов объединяются с операционными параметрами, что создает достаточно общую схему, позволяющую оценить нематериальные активы: уровень корпоративных инноваций, степень удовлетворенности сотрудников, эффективность приложений и т. д.

Взаимосвязь устанавливается с помощью построения многоуровневой детальной структуры “цели — задачи — подзадачи — функции/бизнес-процессы”, которая свяжет

различные характеристики и даст набор оценок эффектов новой системы управления. Максимальная структуризация такого дерева позволяет связать глобальную бизнес-стратегию компании, конкретные бизнес-задачи и качественные улучшения, которые дают внедряемые ИТ.

Таким образом, появляется реальная возможность выразить эффект внедрения ИТ в форме количественных экономических выгод компании.

Процесс построения такой структуры включает в себя следующие этапы:

1. Обследование действующей системы управления компанией с целью:

- выявления проблемных областей и направлений, по которым конкурентные позиции компании ослаблены;
- оценки возможностей информационных технологий воздействовать на решение выявленных проблем.

Необходимо попытаться количественно выразить возникающие потери предприятия и возможный процент снижения этих потерь.

2. Выявление и построение структуры возможных улучшений системы управления на основе предлагаемой концепции ИТ-проекта с уровня бизнес-процессов до экономических факторов эффективности и конечных выгод предприятия.

3. Определение целевых показателей, выраженных в терминах конечных финансово-экономических выгод, на основе сопоставления результатов предыдущих этапов и согласования конфигурации ИТ-проекта.

4. Согласование выбранных целевых ориентиров по многоуровневой структуре до целевых значений характеристик совершенствования конкретных бизнес-процессов на нижнем уровне.

5. Расчет показателей экономической эффективности ИТ-проекта как инвестиционного проекта.

6. Корректировка пунктов (2-5) на каждом этапе принятия важных решений, касающихся разработки проекта.

Для реализации указанного подхода возникает еще три важных проблемы оценки экономической эффективности ИТ-проектов:

- переход от качественных к количественным характеристикам в процессе построения дерева;
- получение необходимой информации в части количественных характеристик;
- определение момента проявления обозначенного экономического эффекта, то есть учет фактора времени.

Первая проблема связана с необходимостью конструирования логико-расчетных формул для перевода качественных улучшений на нижних уровнях в количественные экономические выгоды. Поскольку для конечного фактора экономической эффективности расчетная формула известна, то за счет построения логической цепочки и деления каждого из компонентов расчетной формулы можно добраться до качественного ИТ-фактора и экспертно определить степень его влияния.

Источниками эффективности ИТ-проектов являются минимизация затрат и потерь и использование существующих резервов. Исходя из этого, возможные экономические выгоды можно классифицировать следующим образом:

- минимизация упущенного дохода или формирование новых источников дохода;
- снижение эксплуатационных затрат;
- снижение управленческих затрат;
- минимизация налоговых и других обязательных выплат;
- снижение штрафных санкций и прочих внереализационных расходов;
- увеличение оборачиваемости текущих активов компании.

Для решения второй проблемы, в процесс анализа и принятия решения необходимо включить работников предприятия на соответствующих уровнях управления. Они должны выступать и как эксперты, которым наиболее достоверно известны потенциальные резервы предприятия, и как конечные пользователи, участвующие в разработке и внедрении ИТ-проекта.

Проблема учета фактора времени связана с тем, что изменение в процессах управления компанией не ведет к мгновенному изменению значений конечных экономических показателей. Для решения этой проблемы необходимо учитывать следующие

аспекты:

1. Корректный выбор временного периода анализа.
2. Временное снижение эффективности хозяйственной системы в период внедрения.
3. В случае внедрения интегрированных, комплексных систем максимальное проявление эффектов смещено к окончанию процесса освоения новой ИТ-системы, когда она охватывает большинство звеньев хозяйственной системы, что дает возможность проявиться синергическим эффектам.

Кроме финансово-экономических показателей эффективности ИТ – проекта на решение о его внедрении влияет степень гибкости применяемых ИТ. Данный фактор оценивает ИТ с точки зрения легкости их приспособления к изменениям на предприятии, появлению новых потребностей и требований. Сюда же включается оценка тех возможностей, которые получит предприятие, внедрив данный ИТ – проект.

При расчете эффективности ИТ – проекта, предполагаемый доход можно разделить на надежные и ненадежные статьи прибыли. На основе надежных статей прибыли проводится традиционный анализ эффективности инвестиционного проекта. Затем к полученному результату добавляется величина ненадежной прибыли, для которой берется оценка соответствующих экспертов. К ненадежной прибыли относят, например, нематериальные активы, которые может получить компания. На основе проведенного анализа предприятие решает, готово ли оно понести данные расходы за шанс получить расчетную нематериальную прибыль.

II. Система показателей ИТ (IT Scorecard)

По мнению ряда специалистов, причинно-следственные связи в чистой модели сбалансированных оценочных ведомостей не работают. Некоторые перспективные направления к ней неприменимы, например управление знаниями и ростом. Методология Balanced Scorecard в чистом виде требует стратегической схемы, но ИТ-организации в большинстве своем имеют тактический характер, хотя они того или нет.

В качестве альтернативы существует подход, ориентированный на информационные технологии и направленный на привлечение ИТ-ресурсов к решению

стратегических задач. Вместо четырех классических основных направлений сбалансированных показателей определяются следующие направления: развитие бизнеса, производительность, качество (для ИТ - как с внутренней, так и с внешней точки зрения) и принятие решений. Эта программа, обладающая весьма специфичным, многоуровневым подходом, уже зарекомендовала себя с положительной стороны во многих проектах.

III. Управление портфелем активов (Portfolio Management)

Методология управления портфелем активов вобрала в себя многие положительные черты других подходов к оценке эффективности. Для достижения конечной цели организациям следует рассматривать сотрудников информационной службы и ИТ-проекты не как затратную часть, а как активы, которые управляются по тем же самым принципам, что и любые другие инвестиции. Это означает, что директор информационной службы осуществляет постоянный контроль за капиталовложениями и оценивает новые инвестиции по критериям затрат, выгоды и риска. Он должен минимизировать риск, вкладывая деньги в разные технологические проекты.

Перейти на использование подобной методологии не так просто. Если организация не хочет менять процедуры управления и не готова исповедовать новую философию работы с активами, преимущества Portfolio Management окажутся бесполезными. Кроме того, некоторое время уйдет на то, чтобы перестроить менталитет сотрудников.

Достоинством качественных (эвристических) методов является реализованная в них попытка дополнить количественные расчеты качественными оценками. Они могут помочь оценить все явные и неявные факторы эффективности ИТ-проектов и увязать их с общей стратегией предприятия. Данная группа методов позволяет специалистам самостоятельно выбирать наиболее важные для них характеристики ИТ (в зависимости от специфики продукции и деятельности предприятия), устанавливать между ними соотношения, например, с помощью коэффициентов значимости.

Весомым аргументом в пользу применения качественных методов является то, что решение о начале комплексных ИТ-проектов на крупных промышленных предприятиях в большей

степени является политическим и подчиняется стратегическим планам развития (например, разработка нового продуктового ряда), нежели цели скорейшего получения финансовой выгоды.

Основной недостаток таких методов заключается в том, что для их эффективного применения предприятию необходимо самостоятельно разработать собственную детальную систему показателей и внедрить ее во всех подразделениях по всей цепочке создания дополнительной стоимости. Другой слабой стороной является фактор влияния субъективного мнения на выбор системы показателей. Поэтому к специалистам, занятым разработкой системы показателей, предъявляются особые требования: они должны обладать большим опытом работы в сфере ИТ и высоким уровнем знаний в области инновационного менеджмента.

UTILIZATION OF INFORMATION TECHNICSES OF TELEWORKING AND TELETEACHING.

**Technical University of Częstochowa Faculty of Management
Chair of Econometrics and Statistics mgr. inż. Marcin Gajdos**

Introduction

This paper is an attempt of casting a closer look at the role of data communication technologies which constitute an indispensable part of teleworking and teleteaching processes.

Paragraph one is a description of goals of teleworking from the point of view of economic organisations and institutions. Part two of the paper presents a short history of teleteaching evaluation. And paragraph three is a presentation of the features of digital studies of teaching.

The notion of telework describes work which can be done with the use of the available information and data communication technologies far from the workplace. Telework is also defined as the mode of work applying the information technology for the purpose of bringing work to a worker instead of a worker to work.

Taking into account the location factor, telework may be subdivided into:

1. home-based telework: workers perform their duties at home,

2. mobile telework: type of work done by experts who spend most of their time visiting customers, and contacting their offices by means of data communication technologies,

3. telecenters: places where the employees of a given company have the access to the data communication technology without the need of travelling long distances to the seat of their company,

4. telecottage: a place where members of a given local community have the possibility of increasing their professional qualifications (Kiełtyka L., 1999).

Telework is a great chance especially for those who became disabled in the course of their professional career or for the disabled who intend to start working. This form of work is also convenient for the ones who, for different reasons, have to spend most of their day at home.

1. Telework in organisations

In the last decade of the XX century one could observe the introduction of certain trends in the organisational structures, e.g. business reengineering.

The expansion of knowledge and the development of the employees' skills as well as the increase in the complexity of Information Technology (IT) allowed for developing organisational structures overcoming time or location limits. These structures may often be described as loose federations or individual groups.

In the process of implementation of the new computer and communication technologies, telework may be perceived as one of many elements of the business reengineering type of work. Improvement in the standard of products, better quality of services as well as higher productivity may be significant advantages of this type of work.

The goals of introducing telework are completely different for economic organisations and for institutions. Economic organisations expect most of all that implementation of the new work forms will improve the productivity and competitiveness and reduce total costs (e.g. costs of setting up an office and its maintenance). Institutions have a completely different objective when implementing a telework mode. From their standpoint it is not the improvement of productivity or competitiveness that are of significance, but rather

improving the quality of services. Telework may also assist in achievement of other goals like: saving energy, reduction of environment pollution, promotion of the suburban and rural regions, etc (Daniels K., 2000).

2. Digital studies

New means of communication in the Internet make studying and increasing qualifications possible, offering new didactic methods and accessibility of knowledge.

As the Bertelsmann's research shows, at least half of the students will have graduated in 2005 from a part of their studies by means of the Internet.

Digital studies and a virtual university are fairly realistic nowadays. There have been numerous initiatives taken up in Germany, aiming at using the possibilities of the web for teaching purposes. Most of them, however, have not gone beyond offering the courses complementing education at traditional schools, without taking into consideration replacing them completely.

The offer initiated by the Federal and National Commission of Education and Science includes over 100 lectures and exercises available on the web, conducted at higher education institutions in Germany. Owing to the governmental support of various programmes concerning "new media in the teaching process", Folker Schridel, editor-in-chief of the online service, anticipates a dynamic development of the web-based studies. The courses offered in the Internet are no longer confined to young branches of science like informatics or electronics. There are already courses in the theory of literature or pedagogics available. What is in fact new in the modern teaching? Among the main assets of the new didactics are its interactive character, visualisation of the teaching materials and overcoming the time and place limitations. The latest forms of knowledge transmission offer a wide range of possibilities.

Didactic materials can be acquired in a form of a CD ROM, with the user downloading their supplements or up-dates from the web. They can take the form of lectures recorded on video. Their supplements are often animations which can be accessed via hyperlinks, allowing the user to immerse in the topic to the extent of one's choice. Virtual classes allow students who do not know each other to work together on various projects, contacting each other via e-

mail. Moreover, they also have the possibility of communicating with a so-called teletutor. It gives them the chance to ask lecturers questions on the web, to hold discussions or take part in other forms of mutual interactions. In virtual laboratories one can simulate experiments, even those requiring direct participation, like a frog autopsy in case of medical courses.

It is unquestionable that these new technologies, giving a new dimension to the educational process, require devising new pedagogic-didactic methods. In contrast to a book which transmits knowledge in a linear way, chapter after chapter, the Internet transmits the knowledge in modules connected in a network. The modules can then be arranged by the student in a thematic complex, making it possible to adjust the teaching material to the student's needs. Visual information has a priority over the written word in the modern transmission of knowledge. One cannot forget, however, that a vast field of electronic teaching is at present in the experimental stage, with numerous tests being administered. This state of affairs is reflected in the great amount of didactic web-based offers. A German portal 'studieren-im-netz.de' is visited by thousands of internet users every day.

Will the Internet - one of the biggest revolutions in communication since the invention of print - change the structure of education and additional schooling? The new era, favouring work in digital webs, does not give up the chance to transmit expert knowledge using this channel. A simple example: in the past we had to read books page after page to obtain the information we needed. Today it suffices to give a search engine one key word to get to gigantic, global data banks in a few minutes. Researchers from the Bertelsmann foundation foresee that already by the year 2005 the structure of education will have undergone fundamental transformations owing to the World Wide Web. New forms of education will have been created and there will be a new culture of learning. Internet studies and various courses will replace the way to a "real" university and with one click of a mouse one will be able to download all necessary didactic material.

Traditional "stocking up on learning" loses its validity in the knowledge society. Internet may turn out to be the most important instrument of a "lifelong learning". So far, however, remote teaching has been very expensive.

One hour of multimedia processed teaching material costs up to 50 000 Euro. It is one of the reasons why higher education institutions cooperate in preparing their virtual offers.

3. Globalisation in the school system

One is therefore faced with a question of why would virtual education observe the borderlines between countries if it is based in the World Wide Web?

Why cannot one take economy classes at the London School of Economics, theory of literature at Sorbonne, participate in a lecture on information technologies in Bangalore in India - all at home, far from overcrowded lecture halls and libraries. In front of a computer screen everyone sits in the first row. This idea is taking real shape and intensive work is being carried out to put it in practice.

In the autumn of 2000, the European University Viadrina in Frankfurt on the Oder initiated a meeting of German, Austrian, Swiss and Polish information scientists. They discussed a project "Virtual Global University" (www.vg-u.de).

Inevitably, various legal problems connected with crossing the borders by virtual studies occur on the way. One of the most serious problems is the mutual acknowledgment of diplomas. Precisely this dilemma is the topic of the "Cuber" project (www.cuber.net), conducted by the virtual universities from eight countries, combining programme units from Helsinki, Linz or Barcelona. The programme is supposed to build the foundations for gaining a universally acknowledged diploma examination. The Distant Teaching University (Fernuniversität) in Hagen has been the leader among German schools of higher education, having used the "distance learning" method for 25 years. It has therefore the greatest chance of developing a virtual university. It is no wonder when one takes into account the fact that the curriculum of the school does not have any place or time frameworks. Until 1996 the learning material was delivered to the students solely by post. In the past four years Hagen has been supplementing its traditional offer of extramural studies with electronic courses and materials.

Conclusion

As a new form of work, telework is an alternative to the traditional

office work. Undoubtedly, its development does not only depend on the availability of the telecommunication network, the efficiency and good state of technical equipment or investment and operational costs. Telework depends to a great extent on the functional and sociological factors peculiar to particular types, positions and places of work, specific people, institutions and companies (Dąbrowski H. 1999).

Telework is most popular in United States, where 30% employees work in this sector ("sector teleworking"). In UE it's only 6% and there are 9 million teleworkers. Some forecast tells that until 2007 in Europe amount teleworkers will increase to 40 million.

Between countries in UE the telework is most popular in Sweden, Finland and Denmark. Also in Holland, Belgium politics of labour market is very elastic in this aspect. Telework is less popular in Spain, Portugal and Greece where only 2% of people who can works are working like teleworkers.

The positive aspects of telework, i.e. motivation, focus on good performance and efficiency, reduction of the total costs of organisation can contribute to a widespread implementation of this mode of work in organisations in the future.

Differences in the popularity of telework in particular countries are connected mostly with discrepancies in social attitudes, legal regulations, availability of IT, etc. The necessity of organisations to adapt to a dynamically changing environment will certainly contribute to the development of telework.

Bibliography:

1. Bąk, M., Bąk K., 2001 Tworzenie środowiska integracyjnych programów dydaktycznych dostępnych w usłudze www dla studentów kierunków technicznych, w: Modernizacja wyszkolenia w wyuczaniu technicznych przedmiotów, Hradec Kralove.
2. Daniels, K., 2000 Managing telework, Business Press Thomson Learning.
3. Dąbrowski, H., 1999 Telepraca – mity i rzeczywistość, "Humanizacja Pracy", No1.
4. Kiełtyka, L., 1999 Charakterystyka telepracy, VII Konf. Naukowo- Techniczna „Produkcja i usługi”, Ustroń Jaszowiec – Częstochowa.
5. Kubiak, M.J., Wirtualna edukacja po polsku, Computerworld.
6. Schayan, J., Nowa dydaktyka w sieci, Deutschland.
7. <http://www.pw.edu.pl/>

8. <http://www.online-studying.de> (www.studieren-im.netz.de)
9. <http://www.vg-u.de>
10. <http://cuber.net>
11. <http://www.mcx.com.pl>

МОДУЛЬ ОБРАБОТКИ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ МАЛЫХ ВЫБОРКАХ КАК КОМПОНЕНТ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

**Железко Б.А., к.т.н., доцент, БГЭУ, г. Минск
Синявская О.А., БГЭУ, г. Минск**

В данной работе исследуются особенности расчёта основных оценок точности экспертных измерений в случае малых выборок и предложен алгоритм расчёта данных оценок. Описан разработанный авторами на основе данного алгоритма программный модуль, позволяющий автоматизировать расчёт оценок, и тем самым, сократить время обработку статистики. Модуль написан на языке Visual Basic for Excel и может рассматриваться как компонент систем поддержки принятия решений, предназначенной для оценки согласованности мнений экспертов, если их количество не превышает 15.

1. Особенности оценки точности экспертных измерений при малых выборках.

В процессе обработки экспертной информации результаты прямых измерений (экспертных опросов) обычно подвергаются известному функциональному преобразованию и определенной статистической обработке. При этом оценка интересующих параметров нередко производится в условиях ограниченной экспериментальной информации по так называемой малой выборке. Количественный учет случайных факторов путем вычисления оценок среднего

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, i = 1, 2, 3, \dots, N,$$

и стандартного отклонения

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (K2)$$

не дает результатов с высокой достоверностью и одновременно высокой точностью (с узким доверительным

интервалом). Поэтому для получения оценок предложено использовать формальное определение первого и второго центральных моментов

$$\tilde{x} = \int_a^b xf(x)dx \approx \sum_{j=1}^k x_j \tilde{P}_j, \quad (K3)$$

$$\tilde{\sigma}^2 = \int_a^b (x - \tilde{x})^2 f(x)dx \approx \sum_{j=1}^k (x_j - \tilde{x})^2 \tilde{P}_j, \quad (K4)$$

где $U=[a, b]$ - интервал определения случайной величины x ;
 $f(x)$ - плотность распределения;

\tilde{P}_j - оценка плотности распределения случайной величины на j -м подынтервале.

Для многих типов распределений (в том числе и нормального) оценки вида (K3), (K4) эффективнее оценок (K1), (K2), так как обладают меньшей дисперсией.

Ниже предлагается способ определения результирующей коллективной оценки мнений экспертов, основанный на проведенной модификации данного алгоритма свободной от указанных недостатков, его компьютерная реализация, а также обсуждаются результаты их экспериментального исследования.

2. Алгоритм оценки точности измерений при малых выборках.

Рассмотрим величину ξ - максимальное по величине нормированное уклонение выборки

$$\xi = \max_{i \in \{1, N\}} \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}. \quad (1)$$

Впервые закон распределения $\tau(\lambda) = P(\xi < \lambda)$ был получен Н.В. Смирновым в 1941 г. Задаваясь определенной доверительной вероятностью α , можно определить допустимый предел $\lambda(\alpha)$ для максимального нормированного уклонения от среднего из уравнения $\tau(\lambda) = \alpha$. Таким образом, с заданной доверительной вероятностью в качестве границ интервала можно взять величины

$$\begin{aligned} a &= \bar{x} - \lambda(\alpha)\bar{\sigma}, \\ b &= \bar{x} + \lambda(\alpha)\bar{\sigma} \end{aligned} \quad (K5)$$

Для «сверхмалых» выборок значения $\lambda_N(\alpha)$ в зависимости от количества элементов в выборке N и требуемой доверительной вероятности α приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения допустимого предела максимального нормированного отклонения от среднего.

Число наблюдений	$\alpha = 0,9$	$\alpha = 0,925$	$\alpha = 0,95$	$\alpha = 0,975$
3	1,15	1,15	1,15	1,15
4	1,42	1,44	1,46	1,48
5	1,60	1,64	1,67	1,72
6	1,73	1,77	1,82	1,89
7	1,83	1,88	1,94	2,02
8	1,91	1,96	2,03	2,13
9	1,98	2,04	2,11	2,21
10 и более	2,03	2,10	2,18	2,29

Предлагаемый алгоритм вычисления оценок (К3), (К4) состоит из следующих шагов [1].

1. Вычислить оценки среднего и стандартного отклонения согласно формулам (К1), (К2).

2. Задать уровень доверительной вероятности α , и по табл. 1 определить значение $\lambda(\alpha)$, в зависимости от количества элементов в выборке N .

3. Определить границы интервала интегрирования U , согласно К5, К6.

4. Присвоив k произвольное значение в интервале $20 < k < 30$, вычислить шаг разбиения интервала U на подынтервалы

$$d = (b-a)/k \quad (2)$$

и центры подынтервалов

$$x_j = a + d(j - 0,5), j = 1, 2, \dots, k. \quad (3)$$

5. В соответствии с рис.1 определить значения параметров g и ρ для заданного N .

6. Вычислить априорную компоненту и постоянные параметры эмпирической компоненты оценки плотности распределения

$$A = g/(b-a) \quad (4)$$

$$B = 3(1-g)/\sqrt{2\pi} N \rho(b-a) \quad (5)$$

$$C = -4,5/\rho^2(b-a)^2 \quad (6)$$

7. Вычислить значения нормированной оценки плотности на подынтервалах с центрами x_j , $j=1,2,\dots,k$.

$$f(x_j) = A + B \sum_{i=1}^N \exp[C(x_j - x_i)^2] \quad (7)$$

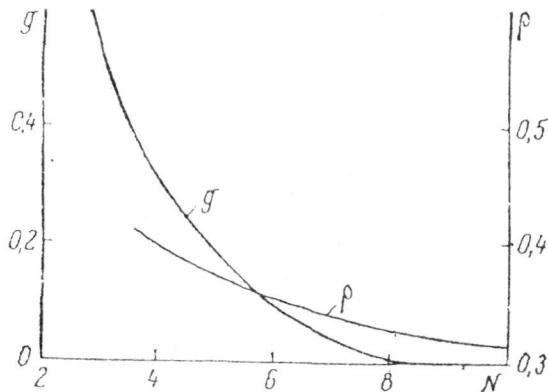


Рис. 1. Изменение параметров g и p для нормального распределения

8. Вычислить оценку плотности распределения

$$\tilde{P}_j = f(x_j) / \sum_{e=1}^k f(x_e), j = 1, 2, 3, \dots, k. \quad (8)$$

9. Вычислить в соответствии с (K3), (K4) оценки \tilde{x} и $\tilde{\sigma}^2$.

3. Модуль оценки точности измерений при малых выборках.

С целью автоматизации процедуры оценивания точности измерений при малых выборках авторами разработан модуль на языке Visual Basic for Excel [2], предоставляющий возможность рассчитывать оценки (K1) – (K4) для выборок с числом элементов от 3 до 15.

Модуль предназначен для обработки данных, введённых в таблицу Excel, и состоит из следующих процедур:

Расчет коэффициентов по всем
выборкам

Малые выборки

Поиск и оценка выборки

1																		
2																		
3	Выборка	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X		
4	Выборка 1	0,00	0,22	0,44	0,60	0,40	0,33	0,66	0,33	0,05	0,06	0,25	0,30	0,14	0,50			
5	Выборка 2	0,71	0,00	0,66	0,40	0,60	0,22	0,77	0,22	0,10	0,80	0,10	0,50	0,00	0,80			
6	Выборка 3	0,14	0,33	0,77	0,40	0,80	0,66	0,44	0,55	0,10	0,85	0,25	0,80	0,28	0,90			
7	Выборка 4	0,28	1,00	0,66	0,80	0,90	0,66	0,77	0,77	0,20	0,40	0,60	0,90	1,00	0,50			
8	Выборка 5	0,57	0,55	0,33	0,40	0,80	0,44	0,33	0,66	0,05	0,90	0,70	0,80	0,57	0,30			
9	Выборка 6	1,00	0,77	0,55	0,40	0,70	0,32	0,66	0,66	0,15	0,30	0,60	0,50	0,43	0,50			
10	Выборка 7	0,86	0,5															
11	Выборка 8	0,43	0,5															
12	Выборка ЭК 9	0,80	0,5															
13	Выборка ЭК 10	1,00	0,5															
14	Выборка ЭК 11	1,00	0,6															
15	Выборка ЭК 12	0,70	0,70															
16	Выборка ЭК 13	1,00	0,9															
17																		

Таблица 2

Результаты оценки точности измерений по малым выборкам

Выборка	K1	K2	K3	K4
Выборка 1	0,307	0,201	0,302	0,206
Выборка 2	0,436	0,326	0,436	0,323
Выборка 3	0,535	0,292	0,535	0,293
Выборка 4	0,689	0,255	0,701	0,250
Выборка 5	0,529	0,235	0,540	0,229
Выборка 6	0,539	0,217	0,529	0,207
Выборка 7	0,501	0,296	0,502	0,296
Выборка 8	0,582	0,239	0,572	0,237
Выборка ЭК 9	0,688	0,125	0,687	0,136
Выборка ЭК 10	0,775	0,212	0,779	0,215
Выборка ЭК 11	0,775	0,175	0,770	0,181
Выборка ЭК 12	0,775	0,128	0,773	0,139
Выборка ЭК 13	0,813	0,164	0,808	0,171
Выборка ЭК 14	0,775	0,198	0,772	0,202
Выборка ЭК 15	0,625	0,324	0,629	0,310
Выборка ЭК 16	0,700	0,214	0,687	0,214
Выборка ЭК 17	0,825	0,183	0,845	0,181
Выборка ЭК 18	0,538	0,320	0,538	0,311

вычисления оценок точности измерений (K1) – (K4) по всем имеющимся в таблице выборкам; добавления рассчитанных значений оценок (K1) – (K4) в таблицу; поиска выборки по её

идентификатору (названию), расчёта для неё оценок (K1) – (K4) и вывода их значений в виде сообщения.

Разработанный программный модуль предполагает ввод пользователем значения k (числа подынтервалов, на которые делится интервал интегрирования). Данные таблицы 1 и рисунка 1 введены в программный код модуля, так как они являются постоянными значениями.

Фрагмент таблицы с исходными данными по малым выборкам и результат работы модуля по оценке точности измерений выборки 6 представлены на рис. 2. По 18 выборкам с использованием разработанного алгоритма и модуля получены следующие оценки точности измерений, представленные в таблице 2. Предполагалось, что уровень доверительной вероятности равен 0.95.

В качестве исходных данных использовались результаты экспертных опросов, проводимых в ходе исследования проблемных ситуаций, требующих принятия управленческих решений. В ряде случаев в экспертизах принимают участие менее 15 экспертов, и результаты их опроса представляют собой малые выборки.

4. Выводы.

Данные таблицы 2 показывают, что по ряду выборок коэффициент (K4) имеет меньшее значение, чем стандартное отклонение (K1), что позволяет сократить доверительный интервал, и, следовательно, повысить точность измерения по малым выборкам. При этом имеется возможность оценивать выборки, независимо от количества элементов в них, что упрощает задачу расчёта по сравнению с использованием стандартных функций Excel.

Литература:

1. Анишкевич, Н.Н., Железко, Б.А. Обработка измерений при малых выборках// V Всес. симпозиум по модульным информационно-вычислительным системам: Тезисы докладов.— Кишинев, 1985.— С. 158—159.

2. Саймон, Дж. Программирование в Excel: наглядный курс создания интерактивных электронных таблиц. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 336с.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ БИЗНЕС-ЗАДАЧ

(на примере программного продукта KXEN)

Гулина О.В., аспирант, БГЭУ, Минск

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к математизации и информатизации практически всех сторон жизни общества. В этом отношении современная экономика не является исключением: математические методы находят всё большее применение в различных её областях, а информация превращается в основной стратегический ресурс.

Широкое использование математического аппарата в экономике позволяет выделить и формально описать наиболее важные, существенные связи переменных и объектов, из чётко сформулированных исходных данных и соотношений даёт возможность дедуктивными методами получать выводы, адекватные изучаемому объекту в той же мере, что и сделанные предпосылки. Методы математики и статистики позволяют индуктивным путём получать новые знания об объекте, а именно оценивать форму и параметры зависимостей его переменных, в наибольшей степени соответствующие имеющимся наблюдениям. Использование языка математики позволяет точно и компактно излагать положения научной, в том числе и экономической, теории, формулировать её понятия и выводы.

Однако, прежде чем решать теоретические и практические задачи прикладного характера, используя математические методы, необходимо перевести их на язык математики, то есть создать математическую модель, своеобразную копию изучаемых реальных объектов, явлений или ситуаций. Этот процесс является одним из наиболее сложных при решении задач с использованием математических правил, поскольку, с одной стороны, язык математики не должен создавать дополнительных трудностей для восприятия интересующей нас информации, построенная модель должна быть доступна для изучения. С другой стороны, математическая интерпретация должна однозначно и без потерь доносить идеи и факты, не допуская искажений. Следовательно, чем удачнее будет построена модель, тем успешнее будет её исследование и полезнее вытекающие из

него выводы.

Традиционно в экономике наряду с элементарной математикой находят применение разделы высшей математики, каждый из которых предназначен для решения определённого класса экономических задач. Подробную информацию об этом можно найти, например, в книгах [1, 2]. Следует отметить, что зачастую, использование математических методов для решения экономических задач сводится к применению курса высшей математики, который преподаётся студентам вузов экономического профиля. И, в этом смысле, обозначенный выше математический аппарат является общеизвестным.

Однако, ограничиваясь только его применением, не всегда возможно разрешать задачи, которые ставят перед нами современные условия ведения бизнеса. Речь идёт, прежде всего, о задачах, связанных с прогнозированием и принятием решений, поскольку для любого экономического субъекта возможность прогнозирования означает получение лучших результатов и избежания потерь. В условиях жёсткой конкуренции, динамично меняющихся внутренних и внешних процессах недостаточно просто быть в курсе ситуации на рынке, следовать общим тенденциям или опираться на интуицию. Для успешного развития стало необходимым понимать причины происходящих процессов и играть на опережение, прогнозируя развитие событий и предпринимая соответствующие шаги.

В связи с этим резко возрастает потребность в моделировании, поскольку математические модели в современной научной теории служат не только для изучения реальных объектов и явлений настоящего, но и для прогнозирования будущего. Экономические модели, базирующиеся на математическом аппарате, позволяют обоснованно выявлять особенности функционирования экономического объекта и предсказывать его будущее поведение в условиях изменения каких-либо параметров. В модели все взаимосвязи переменных могут быть оценены количественно, что позволяет получить более качественный и относительно надёжный прогноз.

Вместе с тем, построение доступной для исследования модели и дальнейшая экономическая интерпретация результатов представляет собой сложный процесс, требующий больших

временных затрат и глубоких знаний в области статистики и математики. Поскольку в быстро меняющихся условиях эффективность решения напрямую зависит от скорости его принятия, назрела необходимость применения информационных технологий, которые являются неотъемлемой частью зарождающейся новой информационной экономики, движущей силой которой выступают информационные ресурсы [3]. В информационной экономике производительность и конкурентоспособность предприятий напрямую зависит от их умения генерировать, обрабатывать и эффективно использовать информацию, основанную на знаниях. На данном этапе развития экономики информационные процессы не могут быть отделены от бизнес-процессов предприятия, поскольку они становятся органической составляющей всех аспектов функционирования предприятия, его основной и вспомогательной деятельности.

Иными словами, назрела необходимость поиска информационно-аналитической системы, основанной на передовых информационных технологиях, которая позволила бы решать обозначенные выше задачи с большей эффективностью. Обусловленной стала необходимость создания «инструмента», который бы позволил автоматизировать процесс моделирования. И такой «инструмент» был создан, благодаря использованию нетривиального математического аппарата – теории минимизации структурного риска, – разработанного выдающимся математиком современности В.Н.Вапником. Эта теория непосредственно связана с одной из центральных задач прикладного анализа – задачей восстановления зависимостей по эмпирическим данным, – которая, в свою очередь, является математической интерпретацией одной из основных проблем естествознания: как найти существующую закономерность по разрозненным фактам.

В отличие от классического принципа восстановления зависимостей, неклассический принцип, предложенный В.Н.Вапником, отражает попытку учесть то обстоятельство, что зависимость восстанавливается в условиях ограниченного объема эмпирических данных. Использование неклассического принципа позволило решать «тонкие» задачи восстановления, которые возникают вследствие ограниченности объема эмпирических данных и которые до появления теории минимизации

структурного риска были неразрешимыми в рамках классических методов.

Использованию теории подобного рода для построения программного продукта впервые реализовала компания KXEN. Нетривиальный математический аппарат в сочетании с новейшими информационными технологиями позволил компании KXEN создать информационно-аналитическую систему KXEN, открывающую новый взгляд на анализ информации в организации и позволяющую решать аналитические задачи в различных областях бизнеса. KXEN – это аналитический «инструмент» для описательного моделирования и прогнозирования, иными словами, это «инструмент» для выявления «примет» в бизнесе.

Данный программный продукт обобщает имеющиеся сведения и выявляет наличие в них характерных шаблонов поведения в рекордно короткие сроки и с высокой степенью точности. В продукте KXEN разработчикам удалось добиться не только значительного сокращения временных затрат для построения точных и надёжных моделей, но и сориентировать продукт на применение и бизнес-пользователями, и статистиками. Идея KXEN заключается в том, что, задав на входе данные для анализа, на выходе сразу получается наглядная и доступная модель, готовая к применению бизнес-пользователями: её удобно интерпретировать, её возможно использовать в режиме *on-line*, а также полученную модель можно легко внедрить в текущий бизнес-процесс. Профессиональный аналитик при использовании KXEN не тратит время на подготовку данных для анализа, имеет возможность выделять ключевые параметры из множества и «отсекать» данные, не содержащие полезной информации, а также работать с любым числом переменных и быстро строить десятки моделей, меняя входные данные. Это стало возможным благодаря автоматизации процесса непосредственного обнаружения закономерностей – автоматизации *Data Mining* («интеллектуального анализа данных»), который в настоящее время приобрёл большую популярность вследствие возрастающего объёма информации и объективности получаемых результатов [4]. Вот почему подход KXEN называют эволюцией *Data Mining*.

С помощью KXEN можно успешно решать три класса

задач: задачи регрессии / классификации, задачи сегментации / кластеризации, проведение анализа временных рядов. К дополнительным возможностям программы KXEN относятся актуализация модели и выявление данных, несоответствующих установленной закономерности.

На первый взгляд может показаться, что KXEN способен разрешать любые задачи, связанные с моделированием и процессом принятия решений, однако, следует помнить, что возможности KXEN ограничены в случае, если объём накопленных данных мал (качество построенной модели будет невысоким, поскольку «обобщение возможно там, где есть что обобщать»). Более того, необходимо учесть, что KXEN выявляет закономерности, но не объясняет их, поскольку в большей степени данный программный продукт представляет собой инструментарий, включающий средства разработки и набор готовых методов для обнаружения закономерностей.

Более подробная информация о программном продукте KXEN и его возможностях содержится на сайте [5].

Несомненно, данный программный продукт позволяет автоматизировать процессы принятия всесторонне взвешенных решений и даёт возможность эффективно управлять компанией на всех её уровнях. Внедрение подобной системы поддержки принятия решений – это качественный скачок в развитии каждой организации. Однако для совершения подобного скачка необходимо вложить некоторую критическую массу денег и времени (зачастую для настройки под конкретную систему ведения бизнеса нужно потратить столько же усилий, сколько хватило бы на построение своей собственной системы, удовлетворяющей современному развитию информационных технологий). Таким образом, барьером для внедрения многих готовых комплексов, в том числе и KXEN, становится их стоимость, как в денежном, так и во временном эквиваленте. Тем не менее, программный продукт KXEN являет собой пример блестящего прорыва не только в области создания корпоративных информационно-аналитических систем и систем поддержки принятия решений, но и в так называемом «сотрудничестве» теоретической математики нетривиального уровня и новейших информационных технологий.

Использование программного продукта KXEN позволит

повысить эффективность управленческой деятельности, усовершенствовать систему менеджмента и взаимодействия отдельно взятого предприятия с внешней экономической средой.

Внедрение информационных технологий в экономику вообще и на предприятие, в частности, происходит, как упоминалось выше, под влиянием развития рыночного окружения предприятия и конкурентной борьбы. В то же время процесс информатизации связан с изменением корпоративной культуры предприятия. Данная культура во многом определяется позицией руководства предприятия в совершенствовании бизнес-процессов предприятия, его готовностью пересмотреть технологии управления предприятием на базе информационных технологий. Очевидно, что без овладения современными знаниями по информационным технологиям это невозможно. Вот почему важным аспектом эффективной экономики и управления на современном этапе развития общества является подготовка высококвалифицированных кадров в области использования новейших информационных технологий.

Литература:

1. Малыхин, В.И. Математика в экономике: учебное пособие. – Москва: ИНФРА-М, 2002. –352 с.
2. Замков, О.О., Толстопятенко, А.В., Черемных, Ю.Н. Математические методы в экономике: учебник. – Москва: МГУ им. М.В.Ломоносова, издательство «ДИС», 1997. –368 с.
3. Кравченко, Т.К., Пресняков, В.Ф. Инфокоммуникационные технологии управления предприятием. М. ГУ ВШЭ. 2003.
4. Goldberg M., Vijayan J. Data Warehouse Gains // Computerworld (April 8, 1996).
5. Интернет-ресурс www.kxen.com

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДЕЛ С ИНФОРМАТИЗАЦИЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Гируцкий И.И., к.т.н., доцент, БГАТУ, г. Минск,
Ионин В.С., к.т.н., БГАТУ, г. Минск**

Задача повышения эффективности технологических и производственных процессов в животноводстве, как и в любой

отрасли народного хозяйства, включает две составляющие – повышение эффективности функционирования непосредственно этих процессов [1] и организации работы подразделений конкретного производства [2].

Повышение эффективности первой из них обеспечивается на начальной стадии механизацией основных трудоемких процессов; затем их автоматизацией, как высшей формой механизации, с использованием в управлении обратных связей и введением датчиков первичной информации. Повышение эффективности второй составляющей (организации работы подразделений) в настоящее время связано с использованием в управлении предприятием новейших информационных технологий.

Если вопросы механизации технологических и производственных процессов в животноводстве решены практически полностью, то их автоматизация сдерживается из-за необходимости решения целого ряда вопросов. В частности, обеспечение контроля параметров этих процессов требует не столько использования существующих, сколько разработки новых конструкций датчиков первичной информации, использующих современные технические средства (электронные, микропроцессорные и компьютерные).

Анализ имеющейся информации по степени использования новейших средств автоматизации технологических процессов в животноводстве показал отсутствие базы данных по этому вопросу в министерстве сельского хозяйства и продовольствия (МСХиП) и вычислительном центре МСХиП.

Обследование основных действующих свиноводческих комплексов позволило получить статистику применения на них микропроцессорных систем управления технологическими процессами (табл.1).

Анализ результатов показал, что даже в передовых хозяйствах современные программно-технические средства не находят применение в силу целого ряда субъективных и объективных факторов, а именно:

- непонимания эффективности применения новых информационных технологий в управлении сельскохозяйственным производством;

Таблица 1

Использование микропроцессорной техники в передовых хозяйствах республики

№ № п.п.	Название предприятия	Микроклимат	Кормление	Зооучет	Бухгалтерия
1.1	РСУП "Совхоз-комбинат "Белая Русь"	-	+	-	-
1.2	РСУП СГЦ "Заднепровский"	-	+	+	+
2.1	РУСПП "Свинокомплекс Борисовский"	-	+	-	+
2.2	РСУП "Агрокомбинат "Южный"	+	+	-	+
2.3	РУП "Совхоз-комбинат "Заря"	-	-	-	+
2.4	РСУП "Бобовский"	-	-	-	+
2.5	РУСП "Беловежский"	+	-	+	+
2.6	РСУП "Агрокомбинат "Юбилейный"	-	-	-	+
2.7	РУСП "Совхоз-комбинат "Восход"	+	-	-	+
2.8	СПК "Маяк-Заполье"	-	-	+	+
2.9	РУП "Совхоз-комбинат "Василишки"	-	-	+	+
2.10	Агрокомбинат "Снов"	+	+	+	+

- отсутствие средств на их приобретение;
- дороговизна импортной техники и необходимость ее адаптации в существующие технологические процессы;
- отсутствие отечественных разработок с достаточной надежностью функционирования;
- отсутствие квалифицированных специалистов по обслуживанию и ремонту соответствующего оборудования.

Из новейших информационных систем и технологий для управления предприятиями нашли применение только бухгалтерские программы, автоматизирующие процесс учета, в

какой-то мере анализ, но не использующие достижения современных информационных технологий, экспертных систем и систем поддержки принятия решений в управлении предприятием.

Полученная информация показала низкую степень использования современных автоматических систем управления технологическими процессами в животноводстве (в основном нашли применение системы управления микроклиматом помещений) и современных информационных технологий при управлении производством и предприятиями агропромышленного комплекса. Программное обеспечение персональных компьютеров, имеющихся в хозяйствах отрасли, включает, в основном, бухгалтерские программы. С их помощью организуется бухгалтерский учет, анализ хозяйственной деятельности предприятия, подготавливают информацию для руководителей предприятий о качестве работы предприятия. В настоящее время, однако, этого уже не достаточно. Руководителям предприятий необходимы программы, помогающие им при выработке решений, способных улучшить управление предприятием, уменьшить себестоимость выпускаемой продукции, определить рациональный вариант переориентации их производственной деятельности.

До недавнего времени информация непосредственно не считалась важным активом. Процесс управления выполнялся благодаря персональному искусству и интуиции менеджеров. Это все в прошлом. Немногие руководители могут позволить себе игнорирование информации при выработке управленческих решений. Эффективность работы предприятий практически всех отраслей республики требует мощной информационной поддержки и систем связи. Информационные системы помогают оптимизировать этот поток информации и обеспечивают эффективность индустриальной экономики. К новым возможностям управляющих информационных систем относятся, в первую очередь, системы поддержки принятия решений. Такие системы интерактивны, включают данные и модели. Они помогают в принятии решений проблем, особенно плохо формализованных.

В литературе по проблемам принятия решений в области управления социально-экономическими системами наиболее

употребительно принятие решения как выбор одной из нескольких имеющихся возможных альтернатив [3]. Ориентация на него упрощает построение моделей проблемных ситуаций и управленческой деятельности (формализацию задач и процессов принятия решений).

Как отмечалось выше, наиболее распространенная форма организационного изменения с помощью ИТ – *автоматизация* и следующая за ней *рационализация процедур*. Более серьезный тип организационного изменения – реинжиниринг бизнеса, в котором деловые процессы анализируются, упрощаются и повторно разрабатываются. ИТ сами по себе не обеспечивают кардинальное обновление функционирования организации. Необходимо изучить, как различные ИТ могут обеспечить радикальное преобразование всей работы предприятия. Следует убедиться, что использование ИТ действительно повышает продуктивность процессов в бизнесе предприятия.

Анализ исходных данных на низшем, оперативном уровне, нахождение связи между ними, получение информации на их базе и ее использование на более высоких уровнях управления, функциональном и стратегическом, является важнейшей задачей всех подразделений МСХиП, как одной из отраслей народного хозяйства. Под управлением, в данном случае, понимается способ организации совместного действия коллектива людей, обладающего ресурсами, по достижению целей, заключающихся в переводе системы в новое, ожидаемое состояние.

Сложность задач на каждом из этих уровней обуславливается таким понятием, как структурированность. И если на оперативном уровне эти задачи почти полностью структурированы, т.е. известны все их элементы и связи между ними и решение их может быть организовано практически без участия человека, то на более высоких уровнях, функциональном и стратегическом, эти задачи частично или полностью неструктурированы. Для их решения используются специальные математические методы при обеспечении требования наличия максимально полной исходной информации для получения адекватного результата. Управленческому аппарату, в этом случае, приходится принимать решения в условиях большой неопределенности, связанной с меняющейся ситуацией и недостаточностью информации, роль ИТ

заключается не в замене человека компьютером, а в расчете возможных последствий. Такие компьютерные системы, помогающие найти ответы на вопросы «что, если?», называются системами поддержки принятия решений и оставляют право на принятие решений за человеком.

Экономические объекты являются сложными, частично наблюдаемыми и частично управляемыми, поэтому в экономике существует "барьер формализованных знаний". С появлением ЭВМ процесс формализации знаний существенно облегчился как за счет появления новых методов, так и возможности привлечения к формализации знаний профессионалов в области экономики и профессиональных математиков.

Для улучшения работы предприятий необходимо выявлять причину неблагоприятной ситуации, тщательно анализировать факторы влияющие на нее, находить решения на улучшение работы предприятий.

Использование новейших информационных технологий для повышения эффективности управления предприятием и переориентации его производственной деятельности предполагает, на наш взгляд, более полное использование руководителями предприятий следующих методов:

1. Средств моделирования бизнес-процессов.
2. Новых идей в реорганизацию предприятий.
3. Реализацию перепроектирования предприятий с помощью современных компьютерных методов и средств – CASE-технологий.
4. Использование в процессе обучения деловых игр, приближенных к реальным условиям.

Литература:

1. Гируцкий, И.И., Жур, А.А., Конашко, И.В. Современные подходы к крупномасштабному производству свинины. Агропанорама, 1998, № 1, с. 17-20.
2. Юсупов, Р.М., Заболотский, В.П. Научно-методологические основы информатизации. Санкт-Петербург: Наука, 2000. 455 с.
3. Железко, Б.А., Морозевич, А.Н. Информационно-аналитические системы поддержки принятия решений. Минск: НИУ, 1999 г. – 140 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЕЙШИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Герасимович Л.С., академик НАН, д.т.н., профессор, БГАТУ,
г. Минск, Ионин В.С., к.т.н., Гируцкий И.И., к.т.н., доцент,
БГАТУ, г. Минск

В плановой экономике задачами предприятия являются обеспечение планового выпуска продукции при планируемом получении прибыли. В рыночной экономике основная задача предприятия – получение максимальной прибыли. И, если она по каким-то показателям не удовлетворяет главных менеджеров предприятия, предприятие требует реорганизации.

Классическое организационное преобразование «отсталого» предприятия в передовое, предусматривает четыре вида структурных организационных изменений (рис. 1), опирающихся на современные информационные технологии.



Рис. 1. Четыре вида структурных изменений посредством ИТ

Проанализируем их:

1. **автоматизация** основных производственных и управленческих процессов на предприятии. Она показывает «узкие» места в производстве, наводит порядок в автоматизации производственных процессов и в управленческих процедурах, являющихся сложными организационными структурами. Это позволяет автоматизировать их, убрать труд человека из малопривлекательного, вредного и опасного производственного процесса, повысить культуру труда и его производительность.

Применительно к производственным промышленным процессам в животноводстве, введение обратной связи в управление ими, с использованием датчиков контроля первичной информации, контролирующих температуру и влажность в управлении микроклиматом помещений, точность приготовления и раздачи кормов при управлении приготовлением и раздачей кормов, повышает производительность труда, эффективность использования энергоресурсов и кормов.

Использование автоматизированных рабочих мест специалистов в селекционной работе и сфере управления производством позволит автоматизировать основные управленческие операции, повысить результативность селекционной работы, обеспечит объективность анализа процесса принятия управленческих решений и их эффективность. При этом виде изменения в структуре и технологических процессах организации малы, однако и мал риск, связанный с ними;

2. **рационализация**. Она освобождает от иррациональности в технологических производственных и управленческих процессах, позволяет эффективнее использовать технические средства, автоматизирующие производственный и управленческий процесс. При этом из него удаляются дублирующие второстепенные операции, этапы, более полно и качественно используется информация. Изменения в структуре и технологических процессах организации, в этом случае, увеличиваются. Одно но - при этом увеличивается и риск;

3. к более серьезным организационным изменениям относится **реинжиниринг** (перепроектирование) бизнеса, базирующийся на радикальном переосмыслении бизнес-проектов

и деловых процедур. Цель его - произвести продукцию с намерением уменьшить затраты бизнеса.

Реинжиниринг бизнеса реорганизует трудовые процессы, комбинирует шаги, чтобы сократить отходы и устранение повторяемых, интенсивных бумажных потоков. Это намного эффективнее, чем рационализация процедур, требует новой организации процесса. Это намного эффективнее, чем рационализация процедур, требует видения того, как процесс должен быть организован;

4. рационализация и реинжиниринг бизнес-процессов, к сожалению, ограничены определенными частями бизнеса. Новые информационные системы могут влиять на природу всей организации, трансформируя природу бизнеса. Это большое количество радикальных изменений формы бизнеса, названо сменой устремлений. Быстрое и всестороннее изменение, подобно реинжинирингу и смене устремлений, приносит высокую выгоду, но предполагает реальную возможность неудачи. Последние два вида изменений связаны с большими изменениями в организации и большим риском.

В рыночной экономике, как отмечалось выше, основная цель каждого предприятия – максимизация прибыли. Это достигается решением локальных задач, среди которых:

- увеличение оборота;
- увеличение доли рынка;
- минимизация издержек;
- соблюдение ликвидности.

Решение задач управления функционированием предприятия связано с оценкой их структурированности, возможностей их формализации. Это возможно, если известны элементы, входящие в них, и связи между ними. Однако, чем больше входных параметров и возмущающих факторов влияет на выполнение поставленной цели, тем больше в ней неизвестных элементов и связей между ними.

Увеличение оборота и минимизацию издержек, применительно к рассматриваемым процессам, целесообразно осуществить за счет автоматизации управления поддержанием микроклимата в животноводческих помещениях, приготовлением и раздачей кормов, создания автоматизированных рабочих мест специалистов в зоотехнических исследованиях.

Применительно к управлению предприятием, необходимость реинжиниринга предполагает помимо стратегического планирования, моделирование бизнес-процессов. Сложность моделирования бизнес-процессов заключается в том, что они невидимы, в отличие от структуры организации. При разработке методик их моделирования использовался опыт моделирования информационных процессов. Из числа предлагаемых современных технологий можно выделить объектно-ориентированное моделирование, CASE-технологии, имитационное моделирование. Наибольшее распространение среди них получили CASE-технологии, представляющие собой совокупность компьютерных методов и средств для проектирования систем и моделирования бизнес-процессов. Наиболее предпочтительное из них – *BPWin*. Это мощное средство системного анализа деловой и производственной активности, Оно является инструментом повышения конкурентоспособности, оптимизации процессов управления. *BPWin* помогает быстро создавать и анализировать модели с целью оптимизации деловых и производственных процессов. Применение универсального графического языка бизнес-моделирования *IDEF0* обеспечивает логическую целостность и полноту описания, необходимую для достижения точных и непротиворечивых результатов.

В систему *BPWin* встроен механизм вычисления расходов на основе выполняемых действий (*Activity-Based Costing, ABC* — технология для оценки затрат и используемых ресурсов), позволяющий оценивать и анализировать затраты на осуществление различных видов деловой активности. Это помогает распознать и выделить наиболее дорогостоящие операции для дальнейшего анализа. Программа предусматривает построение модели с использованием принципа декомпозиции. Функциональная модель процесса (предприятия) включает набор диаграмм, которые состоят из прямоугольников (блоков).

Процесс построения модели основан на принципах иерархической декомпозиции. На верхнем уровне модель представляет собой один блок, название которого соответствует цели всего рассматриваемого процесса (предприятия). Этот блок соединен с внешней средой дугами, среди которых входные величины (определяющие значения выходных величин),

управляющие воздействия (нормативные документы, бизнес-правила, регламентирующие порядок выполнения функции), механизмы (оборудование, автоматизированные системы, персонал, которые отвечают за выполнение функции) и выходные величины (результат функционирования процесса). На следующих уровнях иерархии строятся детализации одного из блоков предыдущих декомпозиций.

В соответствии с рекомендациями по использованию программы BPWin [3], была проведена декомпозиция рассматриваемого процесса, основная цель которого определена, как производство животноводческой продукции. **Входные величины** в процессе: **сырье** (корм, подстилка и т.п.), **энергоресурсы** (электроэнергия, газ, горючесмазочные материалы и т.п.), **денежные затраты** (зарплата, стоимость основных средств, различные виды отчислений); **управляющие**: ГОСТы (на корм и т.п.), зоотехнические требования (на содержание и кормление животных и т.п.), другие нормативные документы; **механизмы**: персонал комплекса, оборудование, автоматизированные системы и т.п.; **выходные величины**: себестоимость и объем продукции (рис. 2).

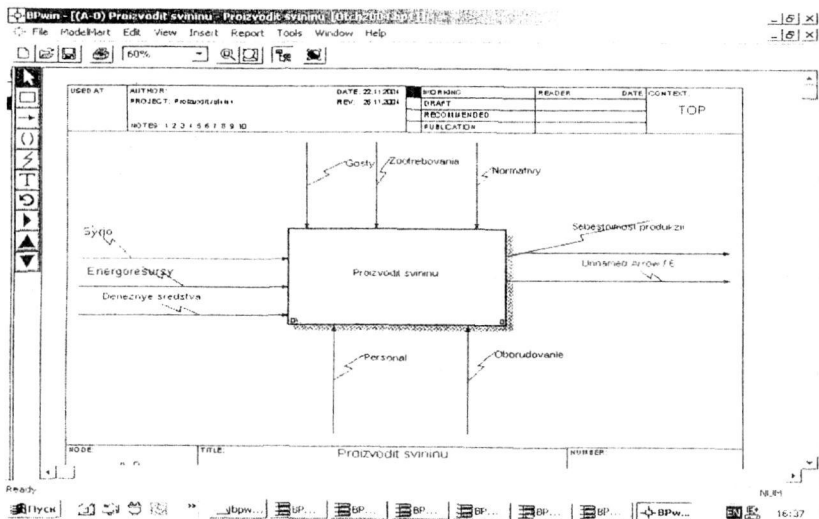


Рис. 2. Моделирование процесса производства свинины с использованием программы BPWin

Сравнение двух вариантов автоматизированных систем управления приготовлением и раздачей кормов (на базе релейных элементов и с использованием микропроцессорной техники) проведено с использованием информационно-аналитической системы поддержки принятия решений Assistant Choice [4].

Литература:

1. Гируцкий, И.И. Основы компьютеризации кормления свиней на свиномкомплексах Беларуси. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. №2, 2003.-с.52--56.
2. Юсупов, Р.М., Заболотский, В.П. Научно-методологические основы информатизации. - Санкт-Петербург: Наука, 2000. 455 с.
3. Маклаков, С.В. BPWin, ERWin, CASE-средства разработки информационных систем. – Москва: ДИЛОГ-МИФИ, 1999.
4. Железко, Б.А., Морозевич, А.Н. Информационно-аналитические системы поддержки принятия решений. – Минск: НИУ, 199 г. – 140 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Андрейчикова Ж.В., ст. преподаватель, БГАТУ,
г. Минск

В последние годы сформировался взгляд на предприятия как на сложную открытую социально-экономическую систему, механизм, который включает отдельные элементы входа из внешнего по отношению к организации окружения и подвергающий их различным преобразованиям, в результате чего получают элементы выхода (Рис.1).

Один из подходов, названный моделью *конгруэнтности* ("соответствия") организационного поведения, основан на общей системной модели, предложенной Дэвидом Надлером (David Nadler, 1993). Считается, что организационно-правовые формы предприятий представленные в виде систем, состоят из взаимозависимых составных частей. Изменение в одной составной части системы приводит к изменениям в других ее составных частях. При этом система генерирует энергию, чтобы

двигаться к состоянию равновесия. Наконец, чтобы продолжать существовать, предприятие как открытая система должна поддерживать благоприятные взаимоотношения по входам и выходам с внешним окружением (Рис. 2).



Рис. 1. Директивная описательная модель системы функционирования предприятия

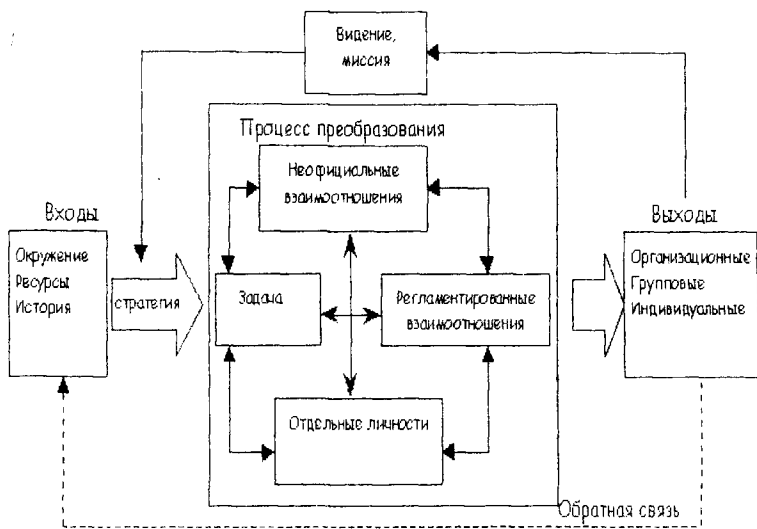


Рис.2 Модель согласования Надлера для описания изменений в организации

Основные входные элементы, поступающие в систему организационного поведения, связывают ее с внешним окружением. К ним относятся: ограничения, требования и возможности; ресурсы; история данной организационно-правовой структуры.

Четвертым, наиболее важным входным элементом является стратегия.

Выходные элементы включают в себя: характеристики работы предприятия и его отдельных внутрихозяйственных подразделений, индивидуальные характеристики, которые вместе определяют общую эффективность деятельности.

Внутри предприятия существуют четыре взаимозависимых компонента (внутренние элементы): задачи; структуры и системы; культура; люди.

Внедрение информационных технологий в деятельность предприятия только на первый взгляд представляет изменение одного из четырех элементов - «организационные структуры и системы». В действительности, этот элемент взаимосвязан с остальными компонентами, входящими в систему, и нарушение

равновесия неизбежно повлечет за собой:

- ✓ изменение задач, видов и характеристик работ и качества их выполнения;
- ✓ пересмотр неформальных отношений (культуры организации);
- ✓ сопротивление персонала.

Таким образом, внедрение информационных технологий было бы неверно рассматривать как самодостаточный процесс изменения одного из элементов модели. По сути дела, он является частью более общего процесса изменений, затрагивающего все компоненты рассматриваемой системы, влияющей на организацию в целом. Проведение изменений без учета этого влияния может привести к непредсказуемым последствиям.

Корни данной проблемы появляются на этапе постановки задачи о необходимости внедрения тех или иных технологий - менеджер выявляет неэффективную работу какой-либо из подсистем и, рассматривая ее как самодостаточный элемент, формулирует задачу о необходимости внедрения соответствующего решения. При этом, некорректная формулировка задачи, вполне естественно, приводит к неудовлетворительному результату.

Системное мышление подразумевает другой подход к проведению изменений.

Проблемная ситуация порождена тем, что заказчик исследования высказывает определенное неудовольствие в связи с тем, как у него складываются дела. Это - отправная точка. Компании, в лице заказчика хотелось бы в результате проведения изменений придать организации некоторое новое качество, имеющее вполне конкретные характеристики. Задача состоит в том, чтобы за некоторое время T совершить переход от текущего состояния K_1 к желаемому состоянию K_2 (Рис.3), причем, на данном этапе заказчик еще не знает, в чем состоит проблема и что предстоит предпринять; каков масштаб предполагаемых изменений и насколько высок риск отчуждения работников предприятия.

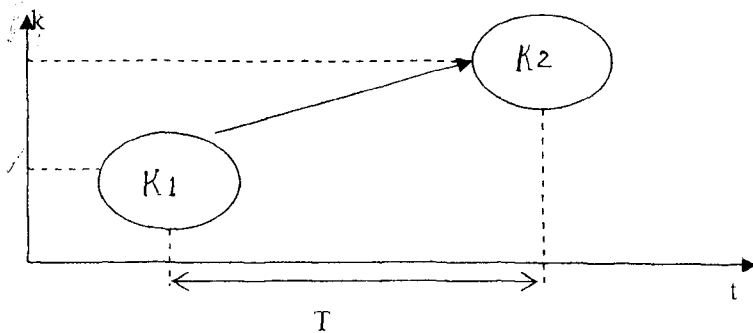


Рис.3. Переход компании, из состояния K1 в состояние K2, за время T.

Такая ситуация, которая может быть охарактеризована, как мягкая и слабоограниченная - сегодня достаточно типична для многих компаний и стран СНГ и для ее разрешения может быть применена гибкая системная методология “Организационного Развития” (ОР) (1). Диаграмма, иллюстрирующая метод ОР представлена на рис. 4.

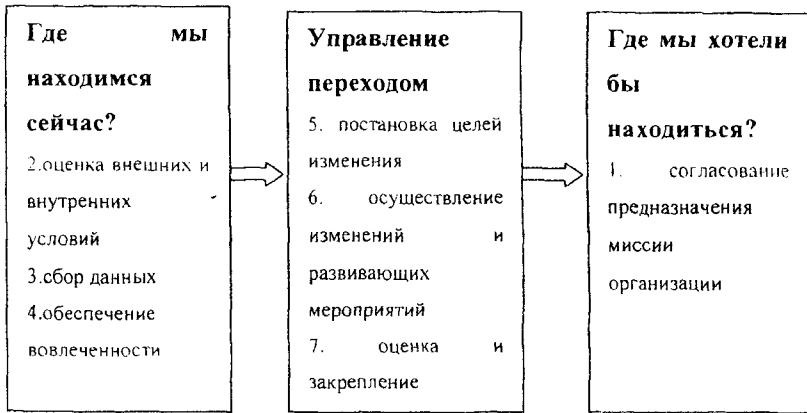


Рис. 4. Схема процесса организационного развития

Представленный метод, как и любой иной метод, работает только в том случае, когда соблюдается предписанная им последовательность действий.

К сожалению, на практике происходит обратное: менеджер, не выясняя характеристики ситуации изменения, сразу же формулирует проблему, и приступает к ее решению, применяя методы, предназначенные для жестких систем. Но эти методы в данной ситуации не работают. Это определяет первую и, пожалуй, главную причину неудовлетворительных результатов внедрения информационных технологий.

В результате: либо появляются отдельные, узкоспециализированные решения; либо неудачная попытка внедрения интегрированной информационной системы, - но ни первое, ни второе не приводит к достижению поставленной цели. В обоих случаях, причина одна - не была проведена диагностика текущего состояния на предмет выявления характеристик ситуации изменения, и соответственно, применены методики, которые просто не работают в сложившихся обстоятельствах.

В большинстве случаев выявляются следующие основные проблемы при внедрении систем управления:

- ✓ отсутствие постановки задачи менеджмента на предприятии;
- ✓ необходимость в частичной или полной реорганизации структуры;
- ✓ необходимость изменения технологии бизнеса в различных аспектах;
- ✓ сопротивление сотрудников;
- ✓ временное увеличение нагрузки во время внедрения системы;
- ✓ отсутствие лидера и квалифицированной команды для ее внедрения.

Предлагаемая методика проведения изменений, направлена на то, чтобы выявить эти проблемы не на этапе внедрения самого решения, а до того, и, соответственно, заранее провести комплекс изменений и развивающих мероприятий. В этом случае, процесс внедрения информационных технологий уже можно было бы рассматривать как достаточно жесткую и вполне ограниченную задачу, решаемую в рамках, общего, процесса организационного развития (ОР), направленного на трансформацию управленческой структуры предприятия.

Наряду с отмеченными затруднениями, методология ОР позволяет выявить симптомы других проблем различных уровней, которые, к сожалению, не учитываются при традиционном подходе.

Мы рассмотрели некоторые проблемы и методы внедрения новых информационных технологий, которые затрагивают общие вопросы

менеджмента проведения изменений, теперь рассмотрим возможную схему последовательности действий.

Возможный перечень этапов, которые необходимо пройти, чтобы процесс постановки задачи, разработки и внедрения решения прошел наиболее эффективно и результативно:

1. Определение будущего состояния Компании.

1.1. Формулирование согласованного образа, видения будущей компании.

1.2. Письменное описание разделяемого видения.

1.3. Формулирование миссии.

1.4. Разработка бизнес-модели компании (модели новой бизнес-системы).

1.4.1. Разработка модели бизнес-процессов.

1.4.2. Разработка моделей работ, структур и команд для их выполнения.

1.4.3. Разработка системы управления и оценок

1.4.4. Разработка системы ценностей и убеждений сотрудников и механизмов их формирования

2. Диагностика и анализ текущего состояния.

3. Управление переходом.

3.1. Внедрение системы workflow. В качестве наиболее органичного и эффективного способа внедрения **ИСУП** можно предложить использование системы автоматизации деловых процессов (**workflow**) в качестве ядра всего информационного комплекса. Использование **workflow** позволяет объединить разрозненные модули используемого программного обеспечения в единую информационную систему, и потом последовательно, шаг за шагом, внедрять модули нового интегрированного решения. При этом нет необходимости использовать достаточно рискованные методики проведения изменений типа «большого взрыва» и всегда есть возможность вернуться на шаг назад.

3.2. Выбор ядра информационной системы и дополнительного программного обеспечения.

3.3. Проектирование и последовательное внедрение ядра и функциональных модулей разработанного решения.

На основании вышеизложенного при принятии решения о внедрении информационных технологий, рекомендуется следующая последовательность действий управленческой команды предприятия (Рис.5.):

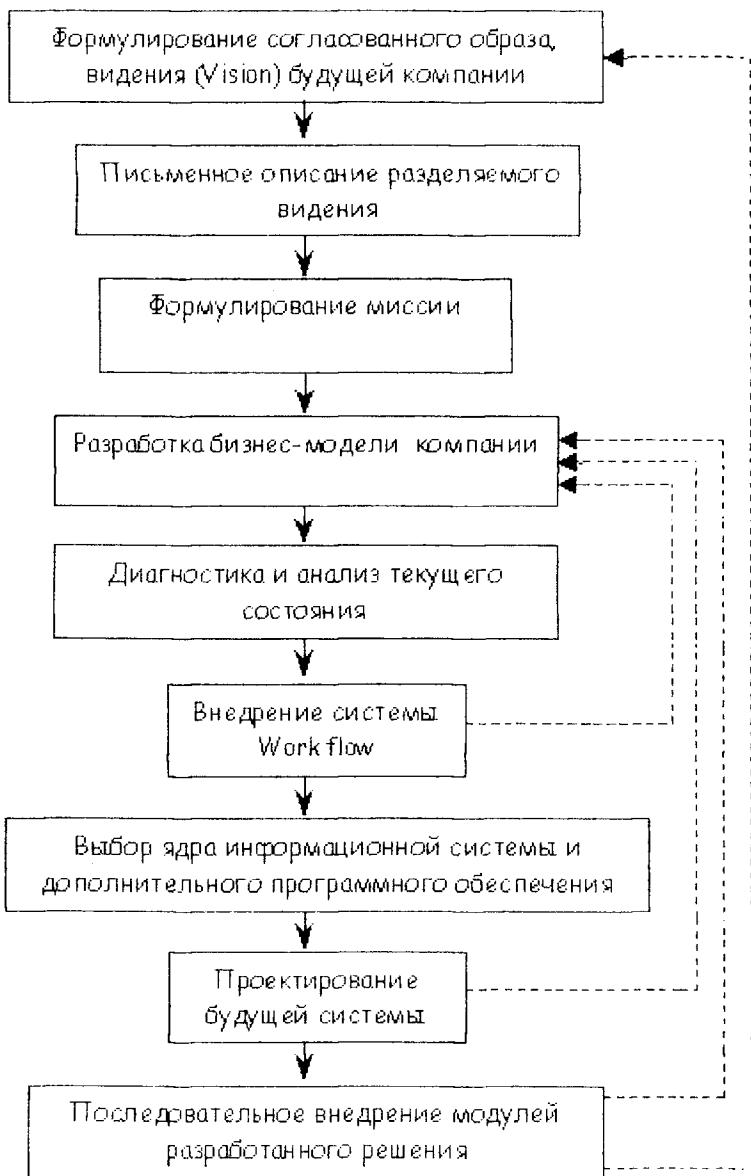


Рис. 5. Схема последовательности действий при принятии решения о внедрении информационных технологий.

Таким образом, концептуальные модели разработаны на основе новых технологий, основанных на компьютерной технике, позволяет осуществлять радикальные изменения в организационной структуре управления предприятием, в формировании его кадрового потенциала, системы документооборота, сохранении и передачи информационных потоков.

Литература:

1. Курс Открытого Университета (Великобритания) BZR751 “Управление развитием и изменением”, МИМ ЛИНК, 2000г.
2. Балабанов, И.Т. Основы финансового менеджмента / И.Т. Балабанов, Москва: 1997 г.
3. Якокка, Ли. Карьера менеджера / Ли Якокка, Москва: - “Прогресс”, 1991.

ВЫВОДЫ

1. Результаты хозяйствования предприятий непосредственно зависят от содержания взаимодействия тружеников и коллективов с предметами труда и средствами производства. Если обновление техники и технологий осуществляется без изменения системы хозяйствования, то в этом случае в течение 3-5 лет темпы приращения основного и оборотного капитала будут опережать темпы прироста объемов производства и улучшения качества продукции.

Обновление технологий и развитие экономики на основе как реструктуризации, так и реформирования предполагает изменение приоритетов в экономике, наращивание структурных сдвигов. При таком взаимодействии труда и капитала товаропроизводители ориентируются на фрагментарное обновление ресурсов и число хозяйств, участвующих в этом случае в преобразовании экономики, будет во много раз больше, чем обновление производства только на основе инвестирования в отрыве от реформирования. Обновление технологий в совокупности с реформированием обеспечивает опережающий инвестиции экономический эффект в первую очередь и главным образом за счет высокой окупаемости инициативы и предприимчивости тружеников и коллективов.

2. Разновекторное развитие хозяйственных формирований предполагает различный уровень сбалансированности экономики и многообразие взаимосвязей живого и прошлого труда. С целью оценки значимости параметров производства и их влияния на конечные результаты необходимо внести принципиальные изменения в теорию и методологию конструирования эконометрических и оптимизационных моделей. Одноименные показатели следует расчленять на составляющие, характеризующие состояние показателя и экономики в целом в период изменения механизма хозяйствования или правовых норм функционирования предприятий, их взаимодействия между собой и государством.

3. Эффективность управленческих решений в условиях хозяйственного риска определяется не только глубиной оценки спектра случайных событий, но и умением учесть эти явления в прогнозных решениях, что должно выражаться в высоком уровне

стабильности хозяйственных систем и процессов.

4. Частная собственность на средства производства не является абсолютным условием существования рыночной экономики. Государственная собственность становится общественной, когда основная масса трудящихся располагает правом распоряжения ею или результатами своего труда, превращает тружеников в хозяев производства, обеспечивает условия проявления инициативы и предприимчивости, и существенного повышения эффективности производства.

5. Важной составляющей эконометрического анализа является возможность выявить и количественно оценить новые структурные изменения, обусловленные внешним и внутренними взаимодействиями. Использование в моделях фиктивных переменных позволяет рассматривать их как мультипликаторы экономических возмущений.

6. Эффективное функционирование монетарной системы осуществляется по ряду важнейших направлений:

– создание институциональных инвесторов: страховых и трестовых компаний, коллективных инвестиционных фондов и др. В настоящее время банковская и кредитная система республики, а также России и Украины имеет ресурсную базу около 30% от потребной. В финансовый оборот слабо вовлекается земля, основные фонды, жилье, недра и др. материальные ресурсы;

– сдерживание уровня инфляции требует строгого управления процессом перехода к мировым ценам. Отрыв от последних создает трудности в международном разделении труда, снижает инвестиционный рейтинг государства, затрудняет анализ состояния экономики.

7. Необходимость взаимодействия разных стран в области обмена опытом реформирования экономики, кооперации и интеграции, адаптации производительных сил к рыночной системе хозяйствования предположили формирование Европейского образовательного пространства. Интеграционные процессы в образовании диктуются следующими особенностями и целями развития государств:

– необходимо обеспечить эффективную деятельность международных компаний и их способность эффективно работать на международном рынке;

- стимулировать оперативный обмен достижениями в области науки и технологий с целью обеспечения более быстрой адаптации экономик государств;
- повысить уровень подготовки в области языков, углубить знания с целью стимулирования развития национальных образовательных систем и обоснования приоритетов в области международного сотрудничества.

8. Совершенствование производственных отношений на селе включает как укрепление и развитие производственно-технического потенциала товаропроизводителей, так и обеспечение социальных стандартов жизни сельского населения по медицинскому, бытовому и транспортному обслуживанию, ведущая роль в решении которых принадлежит созданию сельских поселков – агрородников, обеспечивающих комплексное решение производственных и социальных вопросов.

9. При обосновании договорных поставок сельхозпродукции и сырья с целью совершенствования разделения труда, стимулирования концентрации производства и ресурсов, проявлений механизма ресурсосбережения и повышения конкурентоспособности следует учитывать следующие особенности:

- многоукладная система хозяйствования включает товаропроизводителей, отличающихся формами собственности и способами хозяйствования, и в силу принципиальных различий механизма взаимоотношений живого и прошлого труда, оптимальными размерами однородных отраслей;
- получила развитие многоканальная система реализации продукции и приобретения материально-технических средств, обеспечивающая различную эффективность ресурсов и окупаемость издержек производства;
- созданы условия и предпосылки для существенного углубления кооперации и развития интеграции.

10. Внутренний рынок труда, характеризуемый системой подготовки кадров, методами повышения квалификации, практикой подбора кадров, практикой заполнения вакантных мест и особенностями регулирования взаимоотношений работника и работодателя, ориентирован на обеспечение оптимального соотношения между объемами производства и количеством занятых работников, социальной защитой в

зависимости от качества человеческого капитала и поддержанием социальной стабильности в коллективах и государстве в целом.

11. Анализ внешнеторгового сальдо экономики РБ в 2004 г. свидетельствует, что наибольший удельный вес в группе экспортных товаров занимают машины, оборудование, транспортные средства, продукция химической промышленности, а в группе импортных – топливо-энергетические ресурсы, минеральные продукты, черные и цветные металлы.

Дефицит внешнеторгового сальдо заметно увеличился в последние годы, однако на фоне увеличения дефицита в торговле с Россией, достигнут значительный профицит со странами дальнего зарубежья.

12. Трансформация экономики связана со значительными транзакционными издержками, которые формируются как за счет создания новых формальных институтов, так и заимствования и трансформации сложившихся в качественно родственной или иной среде.

13. Формирование консолидированного бюджета РБ по регионам республики осуществляется достаточно равномерно, в отличие от налоговых поступлений.

В качестве важнейших собственных источников доходов региональных бюджетов следует выделить земельный налог и налог на недвижимость. На уровне области основными источниками доходов должны стать налог на прибыль и налог на продажу.

14. Процесс перехода к рыночной экономике в России характеризуется высокой степенью изменчивости, неопределенности и усиления рисков. Риски становятся обязательным элементом системы. Система управления рисками включает формирование матрицы рисков, определение функциональной связи величины риска от соответствующего показателя, возможного диапазона изменения рисков в ходе переходного этапа в экономике.

15. При обосновании договорных поставок продукции, резервного фонда продовольствия и сырья важно дифференцировать предприятия в зависимости от уровня хозяйствования, степени устойчивости экономики, специализации производства, объема производственных ресурсов

и их качественных характеристик.

16. Динамика цен и инфляционные процессы в РБ имеют специфические черты, не отождествляемые с положениями классической экономической теории. Одна из них – адаптивные инфляционные ожидания, вызванные высокими темпами инфляции в предыдущие годы, что является следствием внутриэкономических процессов и тесной увязки белорусского рубля по отношению к доллару США.

17. Долгосрочное прогнозирование темпов развития экономики АПК тесно связано с особенностями формирования показателей важнейших отраслей в т. ч. урожайности зерновых культур.

Для выявления циклов в объемах производства следует исключить влияние производственных факторов и осуществить нормирование показателей. На основе многолетних данных удастся выделить двадцатидвухлетний и одиннадцатилетние циклы урожайности зерновых культур, которые коррелируют с циклом энергетической активности солнца. Внутри цикла в 11 лет имеют место колебания урожайности в 3,4, 6 и 7 лет.

Тренд-анализ урожайности зерновых культур предполагает возможность подъема урожайности в период до 2009 г. и последующее относительное снижение в период до 2014 г.

18. Для оценки экономической ситуации и характера работы предприятий целесообразно построение эконометрической модели формирования комплексного показателя устойчивости в зависимости от параметров-аргументов, характеризующих окупаемость отдельных ресурсов, состояние основного и оборотного капитала, механизма финансовых отношений с государством и другими предприятиями.

19. Результаты хозяйствования сельхозорганизаций проявляются через совокупность важнейших показателей, которые определяют перечень факторов эконометрической модели.

В течение четырех последних лет наметилось сближение показателей хозяйствования как внутри отдельных характерных групп (лучшие, средние, худшие), так и между группами.

Пороговое значение урожайности зерновых культур в Минском регионе, при котором обеспечивается окупаемость затрат повысилось в течение 2000-2003 г. с 17,8 до 26,6 ц с 1 га.

Наибольшей устойчивостью и потенциалом для развития зернового производства, в т.ч. и за счет увеличения доли посевов до 55-60% в составе пашни, располагают 172 из 201 хозяйств лучшей группы, 20 из 38-средней и 88 из 142 хозяйств группы с уровнем использования ресурсного потенциала ниже среднего.

Леньков И.И.