

УДК 330.4:519.688

## МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**Шабанова В.Г., Мамедова Т.Ф., Шабанов Г.И.**

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»*

*(национальный исследовательский университет), Саранск,*

*e-mail: shabanovavg@mail.ru, mamedovatf@yandex.ru, shabanovgi@mail.ru*

Рассматривается проблема оптимизации экономического управления предприятием агропромышленного комплекса. Сформирована схема процесса исследования финансово-экономической деятельности производственной организации. Проведённый комплексный анализ математических методов исследования финансово-экономической деятельностью производственного предприятия агропромышленного комплекса показал, что наиболее приемлемым для решения поставленной задачи является метод Е.В. Воскресенского. Представлена модель долгосрочного прогноза хозяйственной деятельности предприятия, производящего продукцию для агропромышленного комплекса, и управления его экономической эффективностью. Показана автоматизация вычислительных процедур модели в пакете программ MathCad. Сделан вывод о необходимости включения в программы подготовки и переподготовки специалистов руководящего звена предприятий агропромышленного комплекса вопросов, связанных с экспертно-информационным обеспечением автоматизированных систем на основе передовых методов и моделей анализа и прогнозирования экономики организации.

**Ключевые слова:** модель управления, эффективность хозяйственной деятельности, предприятие агропромышленного комплекса, долгосрочный прогноз, статистические данные, исследование отраслевых экономических показателей

## MODEL OF FINANCIAL AND ECONOMIC ACTIVITIES OF AGRICULTURE PRODUCTION ENTERPRISE

**Shabanova V.G., Mamedova T.F., Shabanov G.I.**

*Ogarev Mordovia State University, Republic of Mordovia, Saransk,*

*e-mail: shabanovavg@mail.ru, mamedovatf@yandex.ru, shabanovgi@mail.ru*

The article considers the problem of optimization an economic management of agricultural enterprises. The diagram of the process research of financial and economic activity of the manufacturing organization has been formed. Conducted a comprehensive analysis of mathematical methods for the study of financial and economic activities of industrial enterprises of agroindustrial complex, showed that the most appropriate to solve the problem is the method of E.V. Voskresenkij. The model of long-term forecast of economic activity of the enterprise producing products for the agriculture and the management of its economic efficiency is presented. It is shown that the automation of procedures for computing model in package MathCad programs. The conclusion about the need to include in the training and retraining of managers of agricultural enterprises, issues related to the expert and information support of the automated systems on the basis of best practices and models of analysis and forecasting of economic organization.

**Keywords:** model of management, effectiveness of economic activity, enterprises of agriculture, long-term forecast, statistics data, research branch of economic indicators

На современном этапе модернизации предприятий агропромышленного комплекса (АПК), работающих в условиях возросших экономических рисков и неопределённости, важным вопросом является применение математических методов прогнозирования для достоверной оценки уровня экономической деятельности предприятий в будущем и оптимального управления его функционирования в текущей ситуации. Для решения этой проблемы необходим анализ ключевых экономических показателей организации, формирование модели долгосрочного прогноза финансово-экономической деятельности и дальнейшего развития.

В качестве признаков надвигающегося банкротства предприятия можно рассма-

тривать устойчивое ухудшение текущей финансово-хозяйственной деятельности организации а также резкие изменения в структуре баланса и отчета о прибылях и убытках. Чтобы избежать такого положения, необходимо исследовать факторы, влияющие на доходность организации, и выполнить вычислительные процедуры для получения достоверного экономического прогноза на долговременный период. Для оценки темпов экономического роста целесообразно проанализировать результаты финансово-хозяйственной деятельности и уровень чистой прибыли предприятия. Динамика этого показателя свидетельствует о наличии у предприятия источника формирования и пополнения оборотных средств [2].

Исходными экономическими показателями предприятия для исследования являются данные, собранные за определенный период, который формируется из равных временных интервалов. Результатом статистической обработки данных является функция, отражающая текущее финансово-экономическое положение предприятия. Её параметрический анализ даёт возможность построения долговременного прогноза на будущий период хозяйственной деятельности предприятия. При этом необходим учёт внешних факторов финансовой политики организации, дающий возможность руководителю повлиять на количественные и качественные экономические показатели предприятия, выбрав наиболее перспективные пути развития [3].

Комплексный анализ математических методов, позволяющих разработать модель управления финансово-экономической деятельностью производственного предприятия АПК, показал, что наиболее приемлемым для решения поставленной задачи является метод Е.В. Воскресенского [1]. Рассмотрим алгоритмическую форму этого метода для экономических показателей учебно-производственного предприятия АПК (рис. 2). Для оценки темпов роста анализируется чистая прибыль организации на пятилетнем интервале времени. Данный экономический показатель является ключевым, т.к. свидетельствует о наличии у предприятия источника пополнения оборотных средств, причем искомая функция, характеризующая динамику доходности выбранного предприятия, неизвестна.

В соответствии с алгоритмом (рис. 1) строится таблица, в которую заносятся статистические данные, отражающие чистую прибыль предприятия АПК на исследуемом пятилетнем интервале времени, разбитом на равные части (кварталы). По исходным данным строится таблица разделенных разностей (рис. 1, блок 2). Так как исследуется деятельность предприятия за последний пятилетний период, то чистую прибыль организации в предыдущие годы логично не учитывать. Поэтому и скорость изменения чистой прибыли  $x(t)$  за этот промежуток времени, соответственно, равна нулю.

Используя данные последнего года исследуемого временного периода, а также минимум и максимум разделенных разностей, необходимо построить таблицу характеристик расчётных данных (рис. 1, блоки 3–4).

Далее определяется аналитическое задание границ прибыли предприятия:

$$\lambda(t, y) = \frac{\varphi(y) + \psi(t)}{2};$$

$$\mu(t, z) = \frac{\varphi(z) + \psi(t)}{2},$$

где  $\lambda(t, y)$  и  $\mu(t, z)$  – максимальная и минимальная границы прибыли предприятия соответственно. Приближение функций  $\varphi(x)$  и  $\psi(t)$  для минимальных и максимальных значений чистой прибыли разделенных разностей необходимо определять в форме

$$\psi(t) = \sum_{j=1}^n B_j w_{1j}(t); \quad \varphi(x) = \sum_{j=1}^n C_j w_{2j}(x),$$

где  $B_j$  и  $C_j$  – максимальная и минимальная граница коэффициента скорости изменения прибыли соответственно;  $w_{1j}(t)$ ,  $w_{2j}(x)$  – системы функций для построения конуса (области) решений относительно прибыли предприятия (выбранные, согласно заданным условиям);  $t$  – время расчета (месяца);  $x$  – полученная прибыль (в расчётном месяце). На следующем шаге осуществляется построение функций  $\lambda = \lambda(t, x)$ ,  $\mu = \mu(t, x)$ , которые удовлетворяют условиям:  $\lambda(t, x)$ ,  $\mu(t, x) \geq 0$ ;  $\lambda(t, 0)$ ,  $\mu(t, 0) \equiv 0$ . В результате, по выбранной системе функций:

$$w_1(t) = \langle 1 | 2 \cdot t | t^2 \rangle; \quad w_2(x) = \langle 1 | (x+15)^{0,5} \rangle,$$

методом наименьших квадратов строится аналитическая зависимость  $\lambda(t, x)$ . Для функции  $\mu(t, x)$ , при статистических значениях прибыли, необходимо использовать следующую систему уравнений:

$$w_1(t) = \langle 1 | 2 \cdot t | t^2 \rangle; \quad w_2(x) = \langle 1 | (x)^{0,5} | x \rangle.$$

Реализуя метод наименьших квадратов, в пакете программ MathCad можно автоматизировать вышеприведённую вычислительную процедуру. Это позволяет оперативно построить максимальную границу значения прибыли предприятия  $\lambda(t, x)$ :

$$\psi_{\max}(t) := \sum_{i=1}^3 B_i \cdot w_1(t)_i;$$

$$\varphi_{\max}(x) := \sum_{i=1}^2 C_i \cdot w_2(x)_i,$$

где  $\psi_{\max}(t)$  и  $\varphi_{\max}(x)$  – максимальные скорости изменения объёма полученной прибыли. При этом матрица  $B$  содержит коэффициенты функции  $\psi = \psi(t)$ , а матрица  $C$  –  $\varphi = \varphi(x)$ . Функции  $\psi = \psi(t)$ ,  $\varphi = \varphi(x)$  записываются линейной комбинацией своих аргументов временного периода  $t$  и значения прибыли  $x$ : Они представляются следующим образом:

$$\psi(t) = 15,22175 - 0,8847752 t + 0,29125 t^2;$$

$$\varphi(x) = 4,284 + 1,7699(x+15)^{0,5}.$$



Рис. 1. Алгоритм реализации метода Е.В. Воскресенского

Аналогично строим функцию  $\mu = \mu(t, x)$  для которой зависимости минимальных скоростей изменения объема полученной прибыли  $\psi_{\min}(t)$  и  $\varphi_{\min}(x)$  примут следующий вид:

$$\psi(t) = -0,51 - 5,342t + 1,9915t^2;$$

$$\varphi(x) = -34,421 + 10,703x^{0,5} - 0,905x.$$

Следующим расчетным этапом является определение решения  $y(t)$  и  $z(t)$  для соответствующих скалярных уравнений

$$\frac{dy}{dt} = \lambda(t, y);$$

$$\frac{dz}{dt} = \mu(t, z),$$

где  $\frac{dy}{dt}$  и  $\frac{dz}{dt}$  – верхняя и нижняя границы полученной прибыли соответственно, полученные в результате вычислений методом Рунге – Кутты на временном (двухлетнем) отрезке  $[1, 24]$ .

Далее (в соответствии с блоками 5–6, рис. 1), строится график, отображающий динамику изменения чистой прибыли предприятия АПК в границах максимальных и минимальных значений за исследуемый период (рис. 2).

Следующим алгоритмическим действием является ввод функции управления  $u(t, x)$ , позволяющей выполнить анализ свойств скорости изменения чистой прибыли с учетом введения данного управления  $x(t: t_0, x_0, u)$  на следующий временной период, где  $t_0$  – начальный период времени;  $x_0$  – начальное значение прибыли;  $u(t, x)$  – функция управления за счет дополнительного финансирования за промежуток времени  $t$  (рис. 1, блок 7). Применяя функцию  $u(t, x) = \frac{x}{t}$ , получаем промежуточный (оценочный) результат в виде расчетных показателей объема чистой прибыли предприятия (рис. 1, блок 8). В соответствии с блоком 9 алгоритма (рис. 2) определяются приближения  $\varphi(x)$  и  $\psi(t)$  для минимальных и максимальных значений разделенных разностей. В результате строим функции  $\lambda_1 = \lambda_1(t, x)$ ,  $\mu_1 = \mu_1(t, x)$ , где  $\lambda_1(t, x)$  и  $\mu_1(t, x)$  – максимальная и минимальная границы значений возможной прибыли предприятия соответственно. Обе функции при решении данной задачи удовлетворяют условиям квазимоно-

тонного неубывания. Далее по системе функций:

$$w_1(t) = \langle 1 | 2,5 \cdot t^2 \rangle; \quad w_2(x) = \langle 1 | x^{0,5} \rangle$$

методом наименьших квадратов строится аналитическое задание функции  $\lambda_1(t, x)$ . Для функции  $\mu_1(t, x)$  используется следующая система функций:

$$w_1(t) = \langle 1 | 2 \cdot t | t^2 \rangle; \quad w_2(x) = \langle 1 | (x)^{0,5} | x \rangle.$$

На следующем шаге осуществляется построение функции  $\lambda_1 = \lambda_1(t, x)$ . В результате получают уравнения

$$\Psi_{\max}(t) := \sum_{i=1}^2 B_i \cdot w_1(t)_i;$$

$$\Phi_{\max}(x) := \sum_{i=1}^2 C_i \cdot w_2(x)_i,$$

где  $B_i$  и  $C_i$  – соответственно максимальная и минимальная границы прогнозируемого значения коэффициента скорости изменения прибыли. При этом матрица  $B$  содержит коэффициенты функции  $\psi = \psi(t)$ , а матрица  $C$  –  $\varphi = \varphi(x)$ . Далее определяем функции максимальной и минимальной скорости изменения объема прогнозируемой прибыли предприятия  $\psi = \psi(t)$ ,  $\varphi = \varphi(x)$ , представленные линейной комбинацией своих аргументов:  $\psi(t) = 2,14 - 0,0326 \cdot 2,5 \cdot t^2$ ,  $\varphi(x) = 0,2166 + 0,57 \cdot x^{0,5}$ . На следующем шаге, методом Рунге – Кутты на отрезке  $[24, 48]$  находятся решения  $y_1(t)$  и  $z_1(t)$ , соответствующие скалярным уравнениям:  $\frac{dy}{dt} = \lambda_1(t, y_1)$ ;  $\frac{dz_1}{dt} = \mu_1(t, z_1)$  – (рис. 1, блок 10), где  $\frac{dy}{dt}$  и  $\frac{dz_1}{dt}$  – верхняя и нижняя границы возможной прибыли.

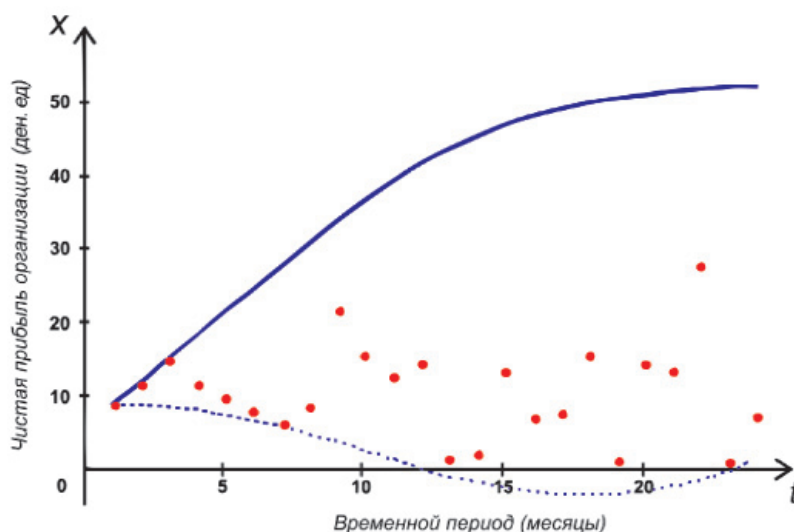


Рис. 2. Динамика изменения чистой прибыли предприятия АПК в границах максимальных и минимальных значений



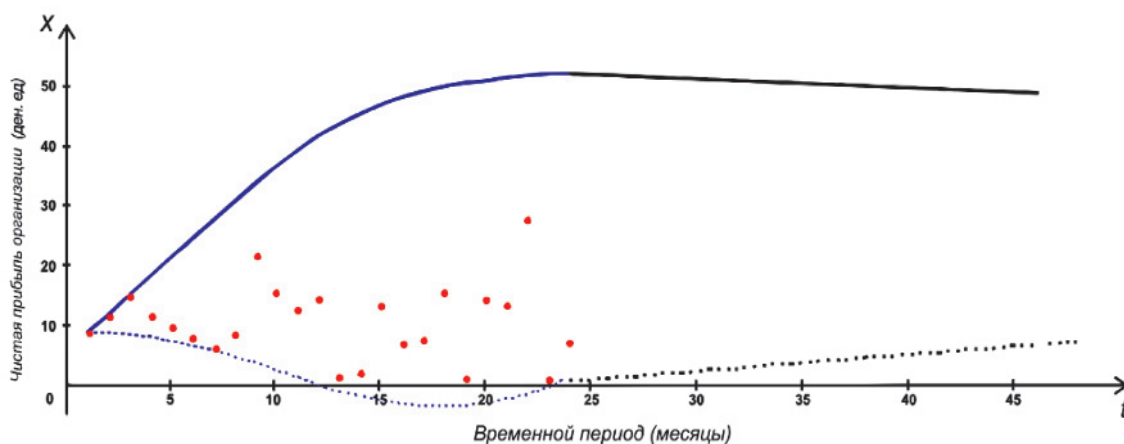


Рис. 3. Прогнозирование и управление динамикой изменения чистой прибыли на перспективный период

По результатам вычислительных процедур строится график (рис. 3), отображающий характер поведения решений уравнений сравнения.

Необходимо отметить, что в настоящее время фактическое применение современных математических методов для перспективного определения финансово-экономической устойчивости отечественных производственных предприятий АПК осуществляется не в полной мере [4]. Поэтому программы подготовки и переподготовки специалистов руководящего звена предприятий отрасли должны включать вопросы, связанные с экспертно-информационным обеспечением на основе передовых методов и моделей анализа и прогнозирования экономики организации для компетентного и своевременного принятия управленческого решения [5].

### Заключение

Таким образом, в условиях современного производства моделирование долгосрочного экономического прогноза методами нелинейной динамики находит все большее практическое применение. Проведенный комплексный анализ математических методов исследования финансово-экономической деятельности производственных предприятий агропромышленного комплекса показал, что наиболее приемлемым для решения поставленной задачи является метод дифференциальных включений Е.В. Воскресенского. Программы подготовки и переподготовки специалистов руководящего звена предприятий отрасли должны включать вопросы, связанные с системами поддержки и принятия решений на основе передовых методов и моделей анализа и прогнозирования рентабельности организации.

### Список литературы

1. Воскресенский Е.В. Математическое моделирование демографической ситуации в регионе. – Саранск: Труды СВМО, 2005. – Т.7, № 1 – С. 16–20.
2. Мамедова Т.Ф. Задача оптимальности в математической модели экономического роста долгосрочного прогнозирования // Т.Ф. Мамедова, Е.А. Кудашкина, И.А. Панягина / Огарёв-Online. ISSN2311-2468(Online). – 2014. – № 19 (33). – С. 1.
3. Мамедова Т.Ф. Математическая модель управления трудовыми ресурсами предприятия // Т.Ф. Мамедова, Ю.В. Напалкова // Журнал Средневолжского математического общества. ПИФС77-37887. – 2010. – Т. 12. – № 4. – С. 167–170.
4. Шабанов Г.И.. Модель обучения общетехническим дисциплинам на комплексной информационно-образовательной базе при подготовке инженерных кадров // Интеграция образования. – 2005. – № 3. – С. 181–185.
5. Шабанов Г.И., Демонстрационно-обучающий комплекс для машиностроительных специальностей / Г.И. Шабанов, В. А. Комаров // Тракторы и автомобили. – 2005. – № 10. – С. 24–25.

### References

1. Voskresenskij E.V. Matematicheskoe modelirovanie demograficheskoy situacii v regione. Saransk: Trudy SVMO, 2005. T.7, no. 1 pp. 16–20.
2. Mamedova T.F. Zadacha optimalnosti v matematicheskoj modeli jekonomicheskogo rosta dolgosrochnogo prognozirovaniya // T.F. Mamedova, E.A. Kudashkina, I.A. Panjagina / Ogarjov-Online. ISSN 2311-2468 (Online). 2014. no. 19 (33). pp. 1.
3. Mamedova T.F. Matematicheskaja model upravlenija trudovymi resursami predprijatija // T.F. Mamedova, Ju.V. Napalkova // Zhurnal Srednevolzhskogo mate-maticheskogo obshhestva. PIFS77-37887. 2010. T. 12. no. 4. pp. 167–170.
4. Shabanov G.I.. Model obuchenija obshhetehnicheskim disciplinam na kompleksnoj informacionno-obrazovatelnoj baze pri podgotovke inzhenernyh kadrov // Integracija obrazovanija. 2005. no. 3. pp. 181–185.
5. Shabanov G.I., Demonstracionno-obuchajushhij kompleks dlja mashinostroitelnyh specialnostej / G.I. Shabanov, V. A. Komarov // Traktory i avtomobili. 2005. no. 10. pp. 24–25.