

## **ХII Всероссийская научно-практическая конференция**

*Математические модели современных экономических процессов,  
методы анализа и синтеза экономических механизмов.*

*Бондаренко Ю.В., Шамаева А.В. Алгоритм приближенной минимизации уровня финансовой поддержки предприятия региона / Ю.В. Бондаренко, А.В. Шамаева // Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов. Актуальные проблемы и перспективы менеджмента организаций в России: сб. ст. ХII Всерос. науч.-практ. конф. / Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова Рос. акад. наук.; Самар. нац. исслед. ун-т им. С.П. Королева, под ред. Д.А. Новикова – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2018. - С. 7-14.*

### **АЛГОРИТМ ПРИБЛИЖЕННОЙ МИНИМИЗАЦИИ УРОВНЯ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРИЯТИЯ РЕГИОНА**

**Бондаренко Ю.В., Шамаева А.В.**

*Российская федерация, г. Воронеж,  
Воронежский государственный университет*

**Аннотация:** Предлагается оптимизационный алгоритм, позволяющий на уровне администрации региона рассчитать приближенное значение минимальной величины финансовой поддержки предприятия в целях достижения целевых значений показателей социально-экономического развития региона. Основу предлагаемого алгоритма составляет оптимизационная задача распределения руководством предприятия собственных и полученных финансовых средств по критерию максимизации прибыли.

**Ключевые слова:** предприятие, регион, финансовая поддержка, оптимизация.

Важнейшей стратегической целью социально-экономического развития каждого российского региона является повышение качества жизни его населения. Необходимым условием достижения поставленной цели является решение на уровне региональных органов власти целого комплекса социальных и экономических задач, направленных на снижение показателей уровня бедности, безработицы и смертности, повышение индикаторов доходов населения, ВРП, рождаемости и т.п.

Следует отметить, что, ввиду уникальности каждого региона, модели регионального управления социально-экономическим развитием также уникальны. Вместе с тем, проведенные нами исследования российских регионов, занимающих топовые места в рейтингах, позволили отметить существенную характеристику управления – высокую степень консолидации

и активное взаимодействие региональных органов власти с представителями бизнеса([1],[2]). Одной из форм такого взаимодействия является взаимная поддержка государства и бизнеса в решении экономических и социальных задач. Со стороны бизнеса это означает достижение приемлемых значений среднемесячной заработной платы на предприятиях, расширение производства и создание высокопроизводительных рабочих мест, помощь в решении социальных проблем сельских территорий и т.п. Со стороны региональных органов власти – создание благоприятных условий ведения бизнеса, оказание необходимой поддержки, в том числе и финансовой.

Финансовая поддержка предприятий может принимать самые разнообразные формы – льготы, субсидии, дотации и т.п. Вместе с тем, в каждом из этих случаев перед администрацией региона естественно возникает задача определения минимальной величины финансов, способной обеспечить предприятию достижение экономических показателей развития, приемлемых для данного региона. Решение поставленной задачи мы предлагаем осуществлять посредством разработанного алгоритма отыскания приближенного значения минимальной величины поддержки предприятия. Основой алгоритма выступает оптимизационная задача, позволяющая при каждом конкретном значении финансовой поддержки рассчитать основные показатели деятельности предприятия. Особенностью модели является то, что ее параметры определяются на основе статистики предприятий, доступной для администрации региона.

Рассмотрим некоторое предприятие, осуществляющее экономическую деятельность на территории конкретного региона. Будем считать, что в расчетном периоде (следующем году) деятельность предприятия будет удовлетворительна для развития региона, если выполнены следующие условия: численность работающих ( $L$ ) достигнет величины  $\bar{L}$  чел.; прибыль предприятия ( $\pi$ ) составит не менее  $\bar{\pi}$  руб. ; выпуск предприятия ( $y$ ) составит не менее  $\bar{y}$  руб.; среднегодовая заработная плата достигнет величины  $\omega$ .

На уровне администрации региона требуется принять решение о предоставлении финансовой поддержки предприятия в целях достижения целевых показателей развития региона и в случае положительного решения рассчитать ее минимально необходимую величину.

Будем считать, что администрации региона известны следующие показатели результатов экономической деятельности предприятия за последний отчетный период:  $L_0$  – численность работающих;  $K_0$  – наличие основных фондов на конец года по остаточной балансовой стоимости;  $I_0$  – собственные хозяйственные средства предприятия, которые могут израсходованы на производство и развитие в следующем году.

Кроме того полагаем, что на основе анализа рынка, а также ретроспективной статистической информации могут быть определены:  $\underline{Q}$  и  $\bar{Q}$  – нижняя и верхняя границы объема реализуемой продукции (в денежном выражении);  $\omega'$  – средние затраты на создание одного рабочего места;  $\hat{y} = f(K, \omega \cdot L)$  – производственная функция, воспроизводящая технологическую зависимость между основными факторами производства (капиталом (основными фондами)  $K$ , трудовыми ресурсами в стоимостном выражении  $\omega \cdot L$  и максимальным объемом выпуска  $\hat{y}$  в стоимостном выражении. Известной считается также величина  $\rho$  – доля отчислений с фонда оплаты труда.

Описанной выше информации оказывается достаточной для формирования модели **оптимального распределения финансовых ресурсов предприятия**, имеющей следующей вид:

$$\pi(y) = y - \left( B(y) + \frac{1}{1-\rho} \omega \cdot L + \gamma \cdot K \right) \rightarrow \max, (1)$$

при ограничениях:

$$y \leq f(K, \omega \cdot L), (2)$$

$$\underline{Q} \leq y \leq \bar{Q}, (3)$$

$$K = K_0 + \delta \cdot (I_0 + \Phi), (4)$$

$$L = L_0 + \frac{\nu \cdot (I_0 + \Phi)}{\omega'}, \quad (5)$$

$$\delta \cdot I_0 + \nu \cdot (I_0 + \Phi) + B(y) + \frac{1}{1-\rho} \omega \cdot L + \gamma \cdot K \leq I_0 + \Phi, \quad (6)$$

$$0 \leq \underline{\delta} \leq \delta \leq \bar{\delta} \leq 1, \quad 0 \leq \underline{\nu} \leq \nu \leq \bar{\nu} \leq 1, \quad y \geq 0. \quad (7)$$

Переменными модели (1)–(7) являются: величина выпуска предприятия  $y$ ,  $\delta$  и  $\nu$  – доли собственных финансовых средств ( $I_0$ ) и средств поддержки администрации ( $\Phi$ ), расходуемые соответственно на расширение основных фондов и создание новых рабочих мест и обеспечивающие получение максимальной прибыли. Функция  $B(y)$  характеризует переменные затраты хозяйствующего субъекта на выпуск продукции в объеме  $y$ , а показатель  $\gamma$  – норма амортизации основных фондов.

Оптимизационный алгоритм отыскания приближенного значения минимальной величины финансовой поддержки предприятия включает следующие шаги:

*Шаг 1.* Инициализация параметров модели (1)–(7). Полагаем величину поддержки  $\Phi = 0$ ;  $\bar{\Phi}$  – максимальная величина поддержки;  $\Delta$  – наперед заданный, достаточно малый шаг увеличения поддержки.

*Шаг 2.* Решение задачи (1)–(7). Расчет оптимальных значений  $\pi^*$ ,  $L^*$ ,  $y^*$ .

*Шаг 3.* Если выполняются неравенства:

$$\pi^* \geq \bar{\pi}, \quad L^* \geq \bar{L}, \quad y^* \geq \bar{y},$$

то останов –  $\Phi$  – искомая минимальная величина поддержки, иначе  $\Phi := \Phi + \Delta$ .

*Шаг 4.* Если  $\Phi > \bar{\Phi}$ , то останов – средств поддержки оказывается недостаточно. Иначе – переход к Шагу 2.

Для практической реализации алгоритма разработан программный продукт на языке C#. Практические расчеты осуществлялись на основе данных предприятий г. Воронежа.

На рисунке 1 приведен пример программных расчетов для одного из предприятий. Результаты показали, что при отсутствии поддержки при оптимальном распределении финансовых средств прибыль предприятия составит 51218564 руб., выпуск 245468231 руб., а численность трудовых ресурсов 705 чел.

В качестве плановых значений показателей для предприятия приняты:  $\bar{\pi} = 57721364$  руб.,  $\bar{y} = 256029044$  руб.,  $\bar{L} = 718$  чел.

Минимальный размер финансовой поддержки (субсидии), необходимый для достижения приведенных показателей, составил 6 500 000 руб.

Ввод данных	Результат
Валовый выпуск предприятия	245468231
Прибыль	51218564
Кол-во созданных рабочих мест	705
Максимальный размер субсидии	10000000
Размер предоставляемой субсидии	6500000

Число периодов: 1

Решение

Рисунок 1 – Пример работы программы

Анализ программных расчетов и их обсуждение с представителями администраций муниципальных образований Воронежской области позволили сделать выводы о возможности практического использования предлагаемого подхода и наметили пути его совершенствования.

#### Список литературы:

1) Региональная модель управления и политика развития отраслевых рынков в Воронежской области URL: <https://iims.hse.ru/Voronezh> (дата обращения 2.04.2018 г.)

2) Бондаренко Ю.В. Модели и методы поддержки принятия решений по согласованию показателей социально–экономического развития региона: Монография / Ю.В. Бондаренко – Воронеж: Научная книга, 2013. – 335 с.

**OPTIMIZATION ALGORITHM FOR THE SEARCH OF THE APPROXIMATED VALUE OF THE MINIMUM VALUE OF FINANCIAL SUPPORT TO THE ENTERPRISE OF THE REGION**

**Yu.V. Bondarenko, A.V. Shamaeva**

*Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation*

**Abstract:** The report proposes an optimization algorithm that allows, at the level of the administration of the region, to calculate the approximate value of the minimum amount of financial support for an enterprise in order to achieve the target values of the indicators of the socio-economic development of the region. The basis of the proposed algorithm is the optimization task of distribution by the company's management of its own and received financial resources on the criterion of profit maximization.

**Keywords:** enterprise, region, financial support, optimization.

**References**

- 1) Regional management model and development policy of industrial markets in the Voronezh region. URL: <https://iims.hse.ru/Voronezh> (circulation date 2.04.2018)
- 2) Bondarenko Yu.V. Models and methods for supporting decision-making on the harmonization of socio-economic development indicators in the region: Monograph / Yu.V. Bondarenko - Voronezh: The scientific book, 2013. - 335 p.