

УДК 519.85

ИНСТРУМЕНТЫ ОПЕРАТИВНОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕС-ПРОЕКТОВ

Медведев А.В.

*Кемеровский филиал Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова,
Кемерово, e-mail: alexm_62@mail.ru*

В статье предложен комплекс инструментов оперативной поддержки принятия решений в сфере анализа бизнес-проектов, состоящий из математической модели в форме задачи линейного программирования, описывающей деятельность производственного предприятия, а также модулей ее автоматизированного анализа, ввода и вывода информации. Модель позволяет находить оптимальные распределения инвестиций по видам основных производственных фондов, объемы производимой на них продукции, а также оптимальные значения внешних источников финансирования – кредитов и дотаций – с точки зрения максимизации чистой приведенной стоимости производственного предприятия, а также получать соответствующие показатели финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Анализ модели осуществляется с использованием авторского оптимизационного пакета программ, а также модулей автоматизированной постобработки решения путем варьирования параметров бизнес-проекта и графической визуализации полученных зависимостей. Предложенный инструментарий позволяет осуществлять оперативную экспресс-оценку эффективности бизнес-проектов и применяется в действующем ситуационном центре регионального социально-экономического развития.

Ключевые слова: линейная модель оптимизации, оперативный анализ экономической эффективности, оптимизационный анализ финансово-хозяйственной деятельности

TOOLS OF OPERATIVE DECISION MAKING IN BUSINESS PROJECTS EVALUATION

Medvedev A.V.

*Kemerovo branch of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov,
Kemerovo, e-mail: alexm_62@mail.ru*

This paper proposes a set of tools of support operative decision making in the field of business projects analysis, consisting of a mathematical model that describes the activities of industrial enterprise in the form of linear programming problem, as well as its automated analysis modules, input and output information. The model allows to find optimal distribution of investments by type of fixed assets, the volume produced to them products as well as the optimal values of the external sources of financing – loans and grants – in terms of maximizing the net present value of industrial enterprises, as well as receive the appropriate financial and economic activity of the enterprise. Analysis of the model is carried out using copyright optimization software package, as well as modules of automated post-processing solutions by varying the parameters of the business project and graphical visualization of the obtained relationships. The proposed instruments allow to implement rapid assessment of business projects effectiveness and applied in the current situation center of the regional socio-economic development.

Keywords: linear optimization model, operative cost-effectiveness analysis, optimization analysis of financial and economic activity

Уровень развития информационных технологий на сегодняшний день требует разработки адекватного инструментария для автоматизированной обработки информации в сфере социально-экономического анализа в режиме реального времени. К такому инструментарию следует отнести математические модели развития социально-экономических систем, алгоритмы расчета показателей и оценки эффективности их функционирования, позволяющие разрабатывать автоматизированные финансово-аналитические программные средства для принятия обоснованных управленческих решений. Распространение ситуационных центров экспертной поддержки принятия решений, используемых при анализе состояния, динамики развития территорий

различного масштаба (стран, регионов, муниципальных образований и т.п.), производственных комплексов (предприятий, отраслей, направлений экономической деятельности региона и т.п.) делает решение соответствующего комплекса задач особенно актуальным. Учитывая широту встающих перед такими центрами задач социально-экономического характера, программное обеспечение для их решения должно быть сбалансировано по характеристикам адекватности используемых для описания социально-экономических процессов математических моделей, объемов входной информации, а также скорости обработки извлекаемой из моделей выходной информации. В частности, ряд информационных процессов (занесение, обработка,

анализ, визуализация и т.п.) должны осуществляться в реальном режиме времени. При наличии экономико-статистической информации микроэкономического уровня (о функционировании предприятий, корпораций, а также решения задач финансовой поддержки малого и среднего бизнеса) актуальной остается разработка автоматизированных систем для анализа и оценки проектов развития бизнеса, эффективных способов его поддержки. В работах [3, 5] обоснована концепция оптимизационного моделирования и автоматизированной поддержки принятия решений для инвестиционных и производственно-финансовых проектов. Вместе с тем, вопросам анализа финансово-хозяйственного планирования деятельности экономических систем микроуровня (включая оптимизационный анализ потоков прибыли, амортизации, оплаты труда, налоговых и материальных затрат, решения задач текущей платежеспособности и т.п.) в современной литературе уделено недостаточно внимания. В данной работе представлены некоторые результаты исследований, связанных с решением вышеуказанных задач в их взаимосвязке с задачами разработки систем поддержки принятия оперативных, экспертных решений.

Для решения описанных задач рассмотрим автоматизированную информационную систему, описанную в [1], основанную на многокритериальной линейной модели оптимального управления и ее автоматизированном многопараметрическом анализе, и удовлетворяющую описанным выше требованиям к программному обеспечению ситуационных центров. Указанная система, в частности, позволяет осуществлять поддержку принятия решений по оптимальному распределению объемов производства, инвестиций, других финансовых ресурсов, анализу бизнес-проектов. За счет реализации в пакете решения стандартной математической задачи (многокритериальной задачи линейного программирования, МЗЛП) и наличия хорошо разработанного математического и численного инструментария (симплекс-метод, свертка критериев), модулей автоматизированной пред- и постобработки информации ее можно назвать удачным IT-решением, прошедшим неоднократную апробацию на реализуемых в настоящее время проектах микро- и мезоэкономического уровня.

Рассмотрим следующую содержательную постановку задачи. Деятельность производителя продукции n видов (товаров и/или услуг) описывается, выраженными в стоимостном виде, материальными и фи-

нансовыми потоками стратегического (прибыль, остаточная стоимость имущества, инвестиции) и тактического (выручка от продажи продукции, амортизация, фонд оплаты труда, налоги, оборотные затраты, кредиты, дотации и пр.) характера. При этом выполняется принцип «чистых отраслей»: на одном типе основных производственных фондов (ОПФ) производится один вид продукции. Указанная деятельность делится на три составляющие: инвестиционную (учет потоков, обусловленных приобретением (продажей) ОПФ, операционную (учет выручки, затрат на амортизацию ОПФ, оплату труда, сырья и материалов, энергии и т.п.) и финансовую (учет кредитов, налогов, сборов, дотаций и других доходно-расходных потоков, обеспечивающих финансирование (платежеспособность) производителя). Требуется определить в стоимостном виде оптимальные объемы приобретаемых ОПФ (инвестиций), выпуска продукции каждого вида, кредитов, дотаций, при которых дисконтированное сальдо доходов и расходов производителя за горизонт планирования T являются максимальными с учетом естественных ограничений на перечисленные составляющие его деятельности [5].

Отметим, что, при необходимости, нетрудно рассмотреть различные разновидности взаимодействия производителя с другими экономическими агентами (потребитель, налоговый центр, инвестор и пр.) для многокритериального анализа указанного взаимодействия [4]. Однако, в данной работе такая задача не ставится.

Для решения сформулированной выше задачи введем далее следующие обозначения:

n – количество видов продукции/ОПФ (ед.);
 $k = 1, \dots, n$ – порядковый номер продукции/ОПФ;

c_k – стоимость единицы k -го ОПФ (ден. ед./ед. ОПФ);

P_k – стоимость продажи единицы продукции k -го вида (ден. ед./ед. продукции);

V_k – производительность k -го ОПФ за период T (ед. продукции/(ед. ОПФ));

T_k – время полезного использования k -го ОПФ (лет);

q_k – спрос на продукцию, произведенную на k -м ОПФ, за период T (ден. ед./ед. прод);

θ_k – стоимость всех видов сырья, использованного на производство k -й продукции (ден. ед./ед. пр.);

β_k – доля выручки от продажи k -й продукции, выделяемая в фонд оплаты труда (ФОТ) (экспертный показатель трудоемкости производства);

$\delta_k = \frac{P_k V_k}{c_k}$ – фондоотдача k -го ОПФ за период T ;

$\alpha_i, i = 1, \dots, 4$ – соответственно ставки налогов на добавленную стоимость, имущество, прибыль, страховых взносов в социальные фонды; α_5 – ставка других, зависящих от объемов производства, налоговых или неналоговых затрат;

T – горизонт планирования, r – годовая ставка дисконтирования;

$$r_y = \frac{rT}{1 - (1+r)^{-T}} - 1 \quad \text{– эффективная}$$

ставка дисконтирования проекта за период T ;
 T_0 – срок кредита, r_0 – годовая ставка кредита;

M_0, Cr_0, Dot_0 – максимальные суммы инвестиций в ОПФ, кредитов и дотаций соответственно.

Пусть

$x_k (k = 1, \dots, n)$ – стоимость всех приобретаемых ОПФ k -го вида за период T , ден. ед.;

$x_{n+k} (k = 1, \dots, n)$ – выручка от продажи всей продукции k -го вида за период T , ден. ед.;

x_{2n+1} – сумма кредита, взятого под обеспечение финансирования бизнес-проекта;

x_{2n+2} – сумма дотаций предприятию за период T .

Тогда, учитывая введенные обозначения, получим:

$W = R - Z$ – балансовая прибыль предприятия за период T (ден. ед.),

где $R = \sum_{k=1}^n x_{n+k}$ – сумма выручки от продаж продукции k -го вида за период T (ден. ед.);

$Z = Am + F + N_1 + N_2 + N_4 + N_5 + z$ – общие затраты производителя за период T (ден. ед.);

$Am = \sum_{k=1}^n \frac{T}{T_k} x_k$ – амортизационные отчисления за период T (ден. ед.);

$F = \sum_{k=1}^n \beta_k x_{n+k}$ – общий ФОТ за период T (ден. ед.);

$N_1 = \alpha_1 R = \alpha_1 \sum_{k=1}^n x_{n+k}$ – налог на добавленную стоимость за период T (ден. ед.);

$N_2 = \alpha_2 S_0 = \alpha_2 \sum_{k=1}^n \frac{(T+1)(2T_k - T)}{2T_k} x_k$ – налог на имущество за период T (ден. ед.);

$N_3 = \alpha_3 W$ – налог на прибыль стоимость за период T (ден. ед.);

$N_4 = \alpha_4 F = \alpha_4 \sum_{k=1}^n \beta_k x_{n+k}$ – страховые взносы за период T (ден. ед.);

$N_5 = \alpha_5 R = \alpha_5 \sum_{k=1}^n x_{n+k}$ – другие налоговые и неналоговые затраты за период T (например, налог на добычу полезных ископаемых, экологические штрафы, «откаты» и пр.), зависящие от объемов производства (ден. ед.);

$z = \sum_{k=1}^n \frac{\theta_k V_k}{c_k} x_k$ – материальные (сырье, материалы и пр.) затраты производителя за период T .

С учетом введенных обозначений, матричная форма математической модели, описывающей деятельность производственного предприятия, принимает следующий вид:

$$c_{1 \times (2n+2)} \cdot X_{(2n+2) \times 1} \rightarrow \max, A_{(2n+4) \times (2n+2)} \cdot X_{(2n+2) \times 1} \leq b_{(2n+4) \times 1} \quad (*)$$

$$A = \left(\begin{array}{ccc|ccc|cc} (1-\alpha_3)\xi_1 & \dots & (1-\alpha_3)\xi_n & (\alpha_3-1)(1-\zeta_1) & \dots & (\alpha_3-1)(1-\zeta_n) & -1 & -1 \\ 1 & \dots & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -\delta_1 & & 0 & & & & 0 & 0 \\ & \dots & & & & E_n & 0 & 0 \\ 0 & & -\delta_n & & & & 0 & 0 \\ & O_n & & & & E_n & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \end{array} \right),$$

$$B = (0; I_{max}; 0, \dots, 0; q_1, \dots, q_n; Cr_{max}; Dot_{max})^T,$$

$$c = \frac{T}{1+r_0} \left((\alpha_3-1)\xi_1 + \frac{T}{T_1} - \frac{1+r_0}{T}, \dots, (\alpha_3-1)\xi_n + \frac{T}{T_n} - \frac{1+r_0}{T}; (1-\alpha_3)(1-\zeta_k), \dots, (1-\alpha_3)(1-\zeta_n); -\frac{r_0(12T_0+1)}{24}, 0 \right)$$

$$\xi_k = \frac{T}{T_k} + \alpha_2 \frac{(T+1)(2T_k - T)}{2T_k} + \frac{\theta_k V_k}{c_k}, \quad \zeta_k = \frac{\alpha_1 + \beta_k + \alpha_4 \beta_k + \alpha_5}{1-p}$$

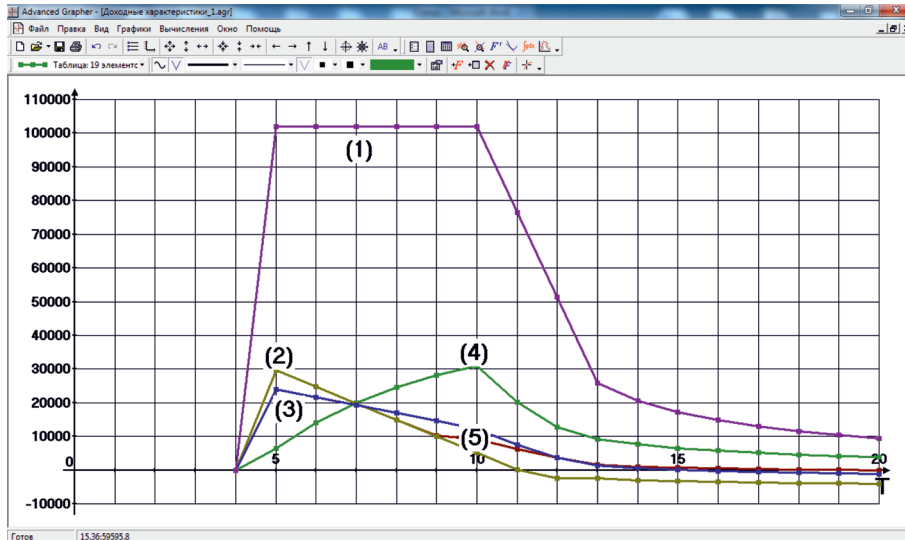


Рис. 1. Зависимости выручки (1), расчетной (2) и бухгалтерской (3) прибыли, NPV (4) и собственных средств производителя (5) от горизонта планирования T

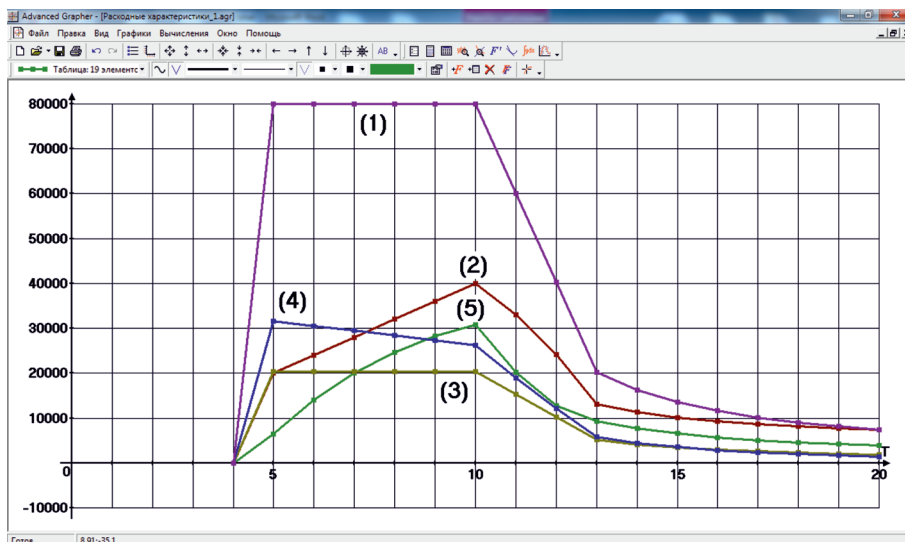


Рис. 2. Зависимости инвестиций (1), амортизации (2), ФОТ (3), налогов (4), NPV (5) от горизонта планирования T

Модель (*) позволяет находить оптимальные распределения инвестиций по видам ОПФ, объемы производимой на них продукции, а также оптимальные значения внешних источников финансирования – кредитов и дотаций – с точки зрения максими-

зации чистой приведенной стоимости производственного предприятия. Анализ модели осуществляется с использованием оптимизационного пакета программ, подробно описанного в работе [1], в котором предусмотрена возможность выведения информации

в среду Microsoft Excel. Исследовательским коллективом под руководством автора разработаны модули автоматизированной постобработки получаемой при анализе модели (*) информации, с использованием указанного пакета, в которых осуществляется автоматизированный расчет показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия путем варьирования соответствующих параметров, а также визуализация полученных зависимостей. На рис. 1, 2 изображены полученные с помощью модулей постобработки графики зависимостей от горизонта планирования T оптимальных значений ряда параметров, характеризующих доходные (рис. 1) и расходные (рис. 2) характеристики некоторого бизнес-проекта.

Перечисленный инструментарий – математическая модель (*), программные модули автоматизированного внесения входной информации, оптимизационного многокритериального и многопараметрического анализа, постобработки выходной информации лежат в основе системы оперативной, экспертной поддержки принятия решений при анализе бизнес-проектов. Его существенной особенностью является возможность применения в условиях семинаров, мобильных заседаний экспертных групп, благодаря разработанному программному и аппаратному обеспечению [2, 6-7] ситуационного центра

регионального социально-экономического развития Кемеровского института (филиала) Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова.

Список литературы

1. Горбунов М.А. Оптимизационный пакет прикладных программ «Карма» и его применение в задачах бизнес-планирования / М.А. Горбунов, А.В. Медведев, П.Н. Победаш, А.В. Смольянинов // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 4. – С. 42-47.
2. Киренберг А.Г., Медведев А.В. К аппаратному обеспечению ситуационных центров социально-экономического развития // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. – № 5-4. – С. 673-674.
3. Медведев А.В. Концепция оптимизационно-имитационного бизнес-планирования [Текст] / А.В. Медведев // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2014. – № 1. – Ч. 2. – С.1 98-201.
4. Медведев А.В. Об эффективном инструментарии анализа экономических систем // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2014. – № 11(5). – С. 763-766.
5. Медведев А.В. Оптимизационная система поддержки принятия решений в бизнес-планировании // *Успехи современного естествознания*. – 2015. – № 1(4). – С. 679-683.
6. Медведев А.В., Трусов А.Н. К технологии поддержки региональных проектов развития в ситуационных центрах социально-экономического анализа // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. – № 8-1. – С. 104.
7. Медведев А.В., Ухов А.С. К программному обеспечению ситуационных центров социально-экономического развития // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. – № 5-4. – С. 674-675.