

УДК 330.222

## К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К РАСПРЕДЕЛЕНИЮ РЕСУРСОВ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

**О.А. Новикова, Е.В. Хромов**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Старый Оскол, email: olga090984@yandex.ru

***Аннотация.** В статье представлено исследование методологических подходов к управлению проектами, выявлены ключевые риски, связанные с нестабильностью цен на сырье, объемами добычи и изменениями в законодательстве и предложено использование метода Монте-Карло для моделирования рисков и повышения точности прогнозов. Описаны основные этапы применения метода, включая определение параметров, генерацию случайных значений и анализ результатов симуляций. Проведен расчет чистой приведенной стоимости с учетом рисков, что позволило подтвердить высокую экономическую целесообразность проекта автоматизации процессов добычи и обогащения руды. Также отмечены преимущества метода Монте-Карло, такие как низкие затраты на внедрение, простота интеграции в существующую систему управления и значительное повышение точности принятия решений.*

***Ключевые слова:** метод Монте-Карло, оценка рисков, инвестиционный проект, моделирование.*

## ON THE ISSUE OF FORMING METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ALLOCATION OF INVESTMENT PROJECT RESOURCES

**O.A. Novikova, E.V. Khromov**

Stary Oskol Technological Institute named after A.A. Ugarova (branch) Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education "National Research Technological University "MISIS", Stary Oskol, email: olga090984@yandex.ru

***Abstract.** The article presents a study of methodological approaches to project management, identifies key risks associated with instability in raw material prices, production volumes and changes in legislation, and suggests the use of the Monte Carlo method to model risks and improve the accuracy of forecasts. The main stages of the method application are described, including parameter determination, generation of random values and analysis of simulation results. The calculation of the net present value, taking into account the risks, was carried out, which made it possible to confirm the high economic feasibility of the project for automating the processes of ore extraction and enrichment. The advantages of the Monte Carlo method are also noted, such as low implementation costs, ease of integration into the existing management system and a significant increase in the accuracy of decision-making.*

***Keywords:** Monte Carlo method, risk assessment, investment project, modeling.*

Дата поступления статьи в редакцию: 22.05.2025

Дата принятия статьи в печать: 15.07.2025

### **Введение**

На сегодняшний день достижение экономического роста экономики невозможно без формирования комплексной системы управления инвестиционной деятельностью. Главная цель при этом заключается в создании грамотной модели распределения инвестиционного потенциала между различными направлениями.

Совершенствование методологических подходов к управлению инвестиционными проектами, относительно распределения ресурсов, направлено на повышение эффективности процесса реализации инновационной деятельности.

Ключевые аспекты управления рассматриваются многими учеными, но универсальной методологии нет. Это касается, в первую очередь, отраслевой специфики. Совершенствование методологических подходов к управлению инвестиционными проектами направлено на реализацию долгосрочных целей и снижение рисков при реализации инвестиционных проектов.

Совершенствование методологических подходов управления процессом распределения ресурсов при реализации инвестиционных проектов требует комплексного подхода, включающего внедрение новых технологий, улучшение процессов принятия решений, оптимизацию управления ресурсами и повыше-

ние качества связи между всеми участниками процесса. Все эти меры помогут минимизировать риски, сократить затраты и обеспечить успешную реализацию проектов [6].

Ключевым элементом методологии распределения инвестиционных ресурсов между проектами выступает стоимость. При этом происходит оптимизация затрат без влияния на качественные характеристики.

Ограниченность объема инвестиционных ресурсов заставляет искать методы определения баланса между прямыми инвестициями и развитием инфраструктуры. Если будет сдвиг в сторону прямых инвестиций, то экономике грозят инфраструктурные проблемы. Если сдвиг коррелировать в сторону развития инфраструктуры, то в других отраслях возникнет нехватка инвестиций [7].

**Объекты и методы исследования**

Распределение ресурсов между прямыми инвестициями и развитием инфраструктуры такие понятия, как «недостаточное финансирование» и «чрезмерное выделение средств» на одно направление может негативно влиять на экономическое развитие.

Говоря о развитии экономики через совершенствование подходов к инвестиционной деятельности можно отметить два варианта:

1. Без инвестиций.
2. С инвестициями.

При этом первый вариант ведет к снижению конкурентоспособности организации. Это связано со снижением инвестиционной деятельности, что ведет к снижению производственной деятельности.

Таким образом проблема распределения инвестиционных ресурсов является важной. Оптимальное распределение инвестиционных ресурсов повышает эффективность деятельности и отдачу промышленного сектора [1].

Ресурсная составляющая распределения инвестиций между прямыми и развитием инфраструктуры можно описать математической моделью [2].

Описание тенденции изменения ключевых показателей развития под влиянием факторов, учитывающих улучшающие инновации:

$$V_0(t+1) = f(V_0(t), V_0(t-1), V_0(t), \dots, V_0(t+\tau), k(t), k(t-1), k(t-2), k(t-T)), \tag{1}$$

- где V(t) – количество продукции,
- C(t)– себестоимость единицы продукции,
- Ц(t)– объем потребления,
- τ – статистическое влияние по объемам производства,
- T– период.

Оптимизацию ресурсов и определение объемов финансирования инновационной деятельности для достижения определённых целей развития рассмотрим на примере Белгородской области.

Производство основных видов продукции на территории Белгородской области представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Производство основных видов продукции**

Продукция	единицы измерения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Концентрат железорудный	тыс. тонн	34332,1	34815,8	35352,4	33276,3	32112,9
Говядина, кроме субпродуктов	тонн	3510,5	4968,1	5640,2	5658,1	6224,3
Изделия колбасные, включая изделия колбасные для детского питания	тонн	24336,4	21602,7	17392,5	18361	18915,1
Масло сливочное и пасты масляные	тонн	7778,7	8390,3	6153,4	8693,7	9064,7
Кондитерские изделия	тонн	105719	71160,1	101754	95307,6	97882,7
Комбикорма	тыс. тонн	5206,1	4895,2	4860,7	4764,4	4747,7
Известь негашеная, гашеная и гидравлическая	тыс. тонн	442,3	431,7	510,9	506,2	545,8
Бетон, готовый для заливки (товарный бетон)	тыс. м³	358,6	315,1	323,7	330,2	404,6
Сталь нелегированная в слитках или в прочих первичных формах и полуфабрикаты из нелегированной стали	тыс. тонн	2561,8	2587,4	2356,9	2674,6	2387,8

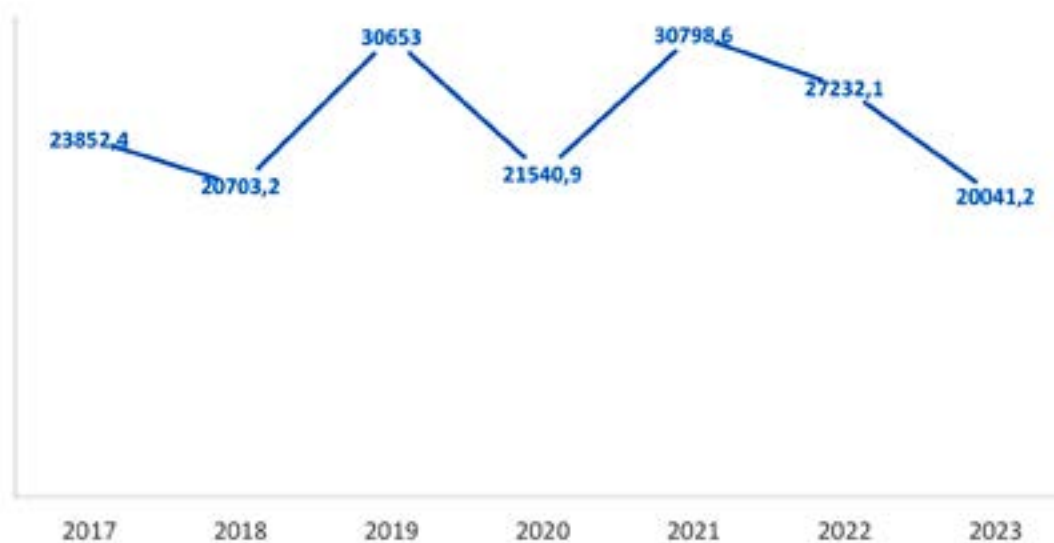
Источник: составлено по данным <https://31.rosstat.gov.ru/>





**Рис. 1.** Инвестиции в основной капитал в Белгородской области

Источник: составлено по данным <https://31.rosstat.gov.ru/>



**Рис. 2.** Затраты на инновационную деятельность организаций по Белгородской области, млн руб.

Источник: составлено по данным <https://31.rosstat.gov.ru/>

Анализируя объемы производства продукции на территории Белгородской области за 2019-2023 гг. по основным видам продукции, можно сделать выводы о росте объемов производства. Инвестиции в основной капитал (рис. 1) показывают устойчивую тенденцию к росту.

Инвестиции в основной капитал в Белгородской области показывают устойчивую тенденцию к росту за анализируемый период. Это говорит о привлекательности региона с точки зрения инвестиций.

С целью проведения исследования рассмотрим на первоначальном этапе простую производственную функцию:

$$V_0(t+1) = V_0(t)e^{-\alpha} + \beta(f)k(t), \quad (2)$$

где  $e^{-\alpha}$  – годовое снижение производства,

$k(t-1)$  – инвестиции в развитие производства в предшествующем году,

$\beta(f)$  – рентабельность инвестиций в инновационную деятельность.

Для того, чтобы достичь требуемого объема производства, который будет иметь вид  $V(t+1)$ , необходимо выполнить условия:

$$\beta(f) = (V_1(f+1) - V_0(t)e^{-\alpha}) / k(t). \quad (3)$$

Если  $F = f + k$ , то условие будет иметь вид:

$$\beta(f) = (V_1(f) - V_0(t-1)e^{-\alpha}) / (F - f). \quad (4)$$

Итоговое значение данного уравнения позволит определить необходимый объем инвестиций в инновационную деятельность.

Затраты на инновационную деятельность организаций по Белгородской области представлены на рисунке 2.

В 2023 г. затраты на инновационную деятельность сбыли самими минимальными за весь период с 2017 года. В 2021 г. вложения в инновации были максимальны.

Ключевые показатели в сфере инноваций:

– численность персонала  $N = a f(t)$ , где  $a$  – производительность труда;

– стоимость фондов  $\Phi = b f(t)$ , где  $b$  – фондоотдача в сфере вложения инноваций.

На основе построенных уравнений определим значения  $N$ ,  $\Phi$ ,  $K$ , если заданы требуемые объемы производства, функция  $\beta(t)$  и нормативные показатели  $\alpha$ ,  $a$ ,  $b$ .

Линейная модель будет иметь вид:

$$V^0(t+1) = V_i^{(0)}(t)e^{-\alpha} + \alpha f(t)k(t), f(t) = f\Phi(t), f(t) + \Phi(t) + r(t) = F \quad (5)$$

$$f(t) \rightarrow \max, K(t)$$

$$\rightarrow \max, \text{соответственно } f(t)(F - f(t) - b[f(t)]) \text{ или } Ff(t) - (1 + b)f^2(t)$$

Отсюда  $f(t) = F / (2(1+b))$ .

Следующим этапом будет описание обобщающей модели. Здесь главное условие – обеспечение минимума:

$$J = \sum_i j_i (V_i(t) - V_0(t)) + j_2 (C_i(t) - C_0(t)) + j_3 (U_i(t) - U_0(t)) \text{ или } J = \sum_i \sum_j j_i (e_i^{(i)}(t) - e_i^{(0)}(t)) \varepsilon(t), \quad (6)$$

где  $j_i$  – коэффициент значимости  $i$ -ой оценки,  $\varepsilon(t)$  – коэффициент приведения во времени.

Значение функций изменяется под воздействием объема инвестиций:

$$e_i^{(0)}(t) = e_i^{(0)}e^{-\alpha} + \beta_i(f)k(t). \quad (7)$$

Ограничения по объему инвестиций определяются следующими уравнениями:

$$\Phi(t) + f(t) + k(t) \leq F(t), f(t) \leq \sum_{i=0}^t \frac{F(i)}{b}. \quad (8)$$

Таким образом можно говорить о функции распределения ресурсов обеспечивающей развитие инновационной деятельности:

$$f(t) = 1/b \sum_{\tau=0}^t \Phi(\tau). \quad (9)$$

### Результаты и их обсуждение

Рассчитаем прогноз для Белгородской области на 2025 год согласно представленной модели распределения ресурсов между прямыми инвестициями и развитием инфраструктуры.

В качестве данных для расчета:

- общая сумма инвестиций)  $F = 100$  млн рублей;
- продуктивность труда  $a = 1,2$ ;
- фондоотдача  $b = 0,8$ ;
- коэффициент ежегодного устаревания активов  $\alpha = 0.05$ .

При условии  $\beta(f) = 0,5$ . Получим рост объемов производства на 9,1%. Этот показатель достигается при условии эффективного распределения ресурсов между инвестиционными проектами и поддержанием необходимой инфраструктуры.

Основное свойство всех видов ресурсов – это их ограниченность. При распределении ограниченных ресурсов, в том числе и финансовых, между двумя направлениями – прямыми инвестициями и развитием инфраструктуры, важно учитывать стратегические приоритеты региона.

Если рассматривать ключевые критерии при распределении инвестиционных ресурсов для достижения долгосрочных целей, то приоритетным является экономический рост, прямые инвестиции способствуют созданию новых рабочих мест, развитию предприятий, и как следствие росту налоговых поступлений. При этом развитие инфраструктуры улучшает логистическую систему, снижает издержки и повышает привлекательность региона для бизнеса.

Следующий критерий – социальная справедливость. Инвестиции в инфраструктуру улучшают качество жизни населения, обеспечивают доступ к социальным услугам и снижают региональные диспропорции.

Экономическая эффективность проектов позволяет определить наиболее выгодные направления инвестирования.

Оптимальное распределение ресурсов зависит от множества факторов и требует комплексного подхода, учитывающего экономические, социальные и политические аспекты развития региона [4,5].

### **Выводы**

Прогнозирование развития региона в социально-экономической сфере напрямую зависит от эффективного распределения инвестиционных ресурсов. При этом, главным является баланс между непосредственным инвестированием в основной капитал и созданием благоприятных условий для ведения бизнеса посредством поддержания инфраструктуры.

### **Литература**

1. Булярский С.В., Сеницын А.О. Оптимизация распределения инвестиций в промышленных кластерах // Вестник ОГУ. 2011. № 8 (127). С. 30-32.
2. Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Издательство «Лань», 2005. 528 с.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Белгородской области (Белгородстат). [Электронный ресурс]. URL: <https://31.rosstat.gov.ru/> (дата обращения 22.04.2025).
4. Румянцева Ю.В. Анализ стратегической устойчивости предприятия с применением экономико-математических моделей // Инновационная экономика и право. 2023. № 4 (27). С. 48-54.
5. Хромов Е.В., Новикова О.А. Инвестиции в инновационную деятельность как фактор экономического роста // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: материалы двадцать первой Всероссийской научно-практической конференции, Старый Оскол, 29 ноября 2024 года. Старый Оскол: Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», 2024. С. 491-494.
6. Новикова О.А., Смоляков Д.А., Хромов Е.В. К вопросу совершенствования методологических подходов к управлению инвестиционными проектами // Управленческий учет. 2024. № 12. С. 158-163.
7. Самарина В.П., Новикова О.А., Складорова Е.А., Ульянова А.Б. Роль науки в развитии экономики: теоретические аспекты и практика // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 2 (63). С. 118-121.