

Научно-исследовательский журнал «Modern Economy Success»  
<https://mes-journal.ru>

2025, № 4 / 2025, Iss. 4 <https://mes-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

УДК 332.14



<sup>1, 2</sup> Черняков М.К., <sup>1</sup> Шаланов Н.В., <sup>1</sup> Шаланова О.Н., <sup>1</sup> Пешкова М.Н., <sup>1</sup> Яковлева А.А.,

<sup>1</sup> Сибирский университет потребительской кооперации,

<sup>2</sup> Новосибирский государственный технический университет

### ***Оценка производительных сил страны***

**Аннотация:** статья посвящена комплексному анализу производительных сил страны, включая трудовые ресурсы, основные фонды, технологии и инфраструктуру. Рассматриваются современные методы оценки, такие как межотраслевой баланс (МОБ), оптимизационные модели и цифровые технологии, позволяющие выявить ключевые точки экономического роста. Особое внимание уделяется региональным аспектам и критериям оптимальности, которые определяют эффективность распределения ресурсов. В работе обосновывается применение математических и цифровых инструментов для повышения точности прогнозирования и стратегического планирования. Результаты исследования могут быть использованы государственными органами для разработки экономической политики и инвестиционных программ.

**Ключевые слова:** производительные силы, межотраслевой баланс, оптимизация, региональная экономика, цифровизация, инвестиции, стратегическое планирование

**Для цитирования:** Черняков М.К., Шаланов Н.В., Шаланова О.Н., Пешкова М.Н., Яковлева А.А. Оценка производительных сил страны // Modern Economy Success. 2025. № 4. С. 30 – 37.

Поступила в редакцию: 16 марта 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 14 мая 2025 г.; Принята к публикации: 11 июля 2025 г.

<sup>1, 2</sup> Chernyakov M.K., <sup>1</sup> Shalanov N.V., <sup>1</sup> Shalanova O.N., <sup>1</sup> Peshkova M.N., <sup>1</sup> Yakovleva A.A.,

<sup>1</sup> Siberian University of Consumer Cooperation,

<sup>2</sup> Novosibirsk State Technical University

### ***Assessment of the country's productive forces***

**Abstract:** the article is devoted to a comprehensive analysis of the country's productive forces, including labor, fixed assets, technology and infrastructure. Modern assessment methods such as the intersectoral balance (ISB), optimization models and digital technologies that identify key points of economic growth are considered. Special attention is paid to regional aspects and optimality criteria that determine the efficiency of resource allocation. The paper substantiates the use of mathematical and digital tools to improve the accuracy of forecasting and strategic planning. The research results can be used by government agencies to develop economic policies and investment programs.

**Keywords:** productive forces, intersectoral balance, optimization, regional economy, digitalization, investments, strategic planning

**For citation:** Chernyakov M.K., Shalanov N.V., Shalanova O.N., Peshkova M.N., Yakovleva A.A. Assessment of the country's productive forces. Modern Economy Success. 2025. 4. P. 30 – 37.

The article was submitted: March 16, 2025; Approved after reviewing: May 14, 2025; Accepted for publication: July 11, 2025.

## **Введение**

В условиях глобальных экономических вызовов, цифровой трансформации и усиления региональной дифференциации оценка производительных сил приобретает особую значимость. Традиционные методы анализа зачастую не учитывают динамику межотраслевых связей и влияние технологических изменений, что снижает точность прогнозов. Необходимость разработки новых подходов, сочетающих экономико-математическое моделирование и цифровые технологии, обусловлена потребностью в эффективном управлении ресурсами на макро- и мезоуровнях.

Целью работы является разработка комплексной методики оценки производительных сил страны на основе межотраслевого баланса, оптимизационных моделей и цифровых инструментов, позволяющей выявлять резервы роста и формировать стратегии устойчивого развития.

### **Материалы и методы исследований**

В исследовании применяются: межотраслевой баланс (МОБ) – для анализа структурных взаимосвязей в экономике, линейное программирование – для оптимизации распределения ресурсов, цифровые технологии (Excel, Wolfram Mathematica) – для автоматизации расчетов и обработки больших данных. метод сценарного прогнозирования – для оценки различных траекторий развития, экспертные оценки – для учета региональной специфики.

Производительные силы страны являются ключевым элементом ее экономического потенциала, включая трудовые ресурсы, основные фонды, технологии и инфраструктуру. Их оценка позволяет определить уровень экономического развития, выявить резервы роста и разработать стратегии устойчивого развития. В представленных источниках рассматриваются различные аспекты оценки производительных сил, включая методы межотраслевого баланса, оптимизационные модели и цифровые технологии.

Межотраслевой баланс, предложенный В.В. Леонтьевым, является одним из основных инструментов анализа производительных сил. Он позволяет оценить взаимосвязи между отраслями, структуру затрат и выпуска, а также выявить ключевые точки роста. В работе Моисеева Н.А. и соавторов [Ошибка! Источник ссылки не найден.] описывается алгоритм преобразования таблиц «Затраты – выпуск» в задачу линейной оптимизации, что позволяет максимизировать выпуск отдельных отраслей или конечное потребление. Авторы подчеркивают, что такой подход может быть использован для краткосрочного планирования

инвестиционной политики государства или региона [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Шаланов Н.В. и соавторы [8] предлагают методику расчета управляющих параметров для достижения оптимальной структуры инвестиций в основные фонды и оборотные средства. Их подход, апробированный на примере ЗАО «Сатурн», демонстрирует, как методы оптимального управления позволяют снизить уровень коммерческого риска и повысить эффективность использования ресурсов [8]. Аналогично, Севастьянов А.В. [5] рассматривает динамическую оптимизацию межотраслевого баланса как инструмент стратегического управления интегрированными экономическими системами, подчеркивая важность учета региональных и отраслевых особенностей [5].

Ширапов Ц.Д. и соавторы [10] акцентируют внимание на использовании МОБ для оптимизации отраслевой структуры региональной экономики. Они предлагают метод оценки чувствительности вариаций, который позволяет формировать сценарии развития (пессимистичный, реалистичный, оптимистичный) и выявлять наиболее перспективные отрасли для инвестиций [10]. Этот подход согласуется с идеями [10] о цифровизации задач межотраслевого баланса, что упрощает анализ больших массивов данных и повышает точность прогнозов [9].

Современные информационные технологии, такие как Wolfram Mathematica и Excel, значительно упрощают решение сложных экономических задач. Например, Шаланов Н.В. и соавторы [9] демонстрируют, как цифровизация МОБ позволяет сократить временные и интеллектуальные затраты, особенно при работе с высокоразмерными моделями [9]. Это особенно важно для оценки производительных сил в условиях быстро меняющейся экономической среды.

Важным аспектом оценки производительных сил является выбор критерии оптимальности. Моисеев Н.А. и соавторы [3] отмечают, что критерии могут варьироваться от максимизации ВВП до улучшения благосостояния населения. Авторы подчеркивают, что решение двойственной задачи позволяет определить «слабые звенья» экономики и перераспределить ресурсы для их устранения [3].

Оценка производительных сил страны требует комплексного подхода, сочетающего методы межотраслевого баланса, оптимизационные модели и цифровые технологии. Представленные работы демонстрируют, что такие инструменты позволяют не только анализировать текущее состояние экономики, но и разрабатывать стратегии ее раз-

вития. Особое внимание следует уделять региональным особенностям и выбору критерии оптимальности, что обеспечит более точное и адресное управление производительными силами.

### Результаты и обсуждения

Согласно принципам политической экономии производительные силы (ПС) включают средства производства (СП) и рабочую силу (РС). В свою очередь средства производства состоят из средств труда (СТ) и предметов труда (ПТ). Схематично это выглядит так:

$$ПС = СП + РС,$$

или же более подробно:

$$ПС = (СТ + ПТ) + РС.$$

Средства труда представляют собой ни что иное, как основные фонды; предметы труда – оборотные средства как материальные, так и денежные; рабочая сила – численность работников, занятых в сфере производства или же в сфере материального производства (промышленность, сельское хозяйство, строительство).

Важное значение в изучении производительных сил имеет их оценка, которая предполагает решение таких задач, как:

1. Оценка эффективности использования производительных сил.
2. Оценка структуры производительных сил.
3. Прогнозирование объемов элементов производительных сил.
4. Оптимальное управление производительными силами.
5. Оптимизация структуры производительных сил.

Проиллюстрируем решение этих задач на условном примере. Информация представлена в динамике за пять лет в рамках следующих обозначений (табл. 1):

$x_1$  – основные фонды, трлн. руб.;

$x_2$  – оборотные средства, трлн. руб.;

$x_3$  – численность работников производственной сферы, млн. чел.;

$y$  – валовый внутренний продукт, трлн. руб.

Таблица 1

Значения показателей производительных сил страны в динамике за 5 лет.

Table 1

Values of indicators of the country's productive forces in dynamics over 5 years.

Год	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y$
1	384,7	121,7	31,4	201,3
2	412,1	134,2	32,6	192,1
3	431,6	154,6	29,1	204,2
4	447,2	143,7	32,4	208,3
5	456,1	173,8	31,9	213,5
$\bar{x}_j$	426,3	145,6	31,5	207,9
$\sigma_j$	23,8	17,4	1,1	7,1

### Оценка эффективности использования производительных сил

Решение данной задачи предполагает построение линейной регрессии на основе информационного массива, представленного табл. 1:

$$y = 0,36x_1 + 0,27x_2 + 0,22x_3$$

Коэффициенты регрессии показывают, на сколько изменится значение функции при увеличении аргумента на 1.

Так, коэффициент регрессии при  $x_1$  равен  $\alpha_1=0,36$  и показывает, что если основные фонды увеличить на 1 трлн. руб., то объем ВВП вырастет на 0,36 трлн. руб.

Коэффициент регрессии при  $x_2$  равен  $\alpha_2=0,27$  и показывает, что если оборотные средства увеличить на 1 трлн. руб., то объем ВВП вырастет на 0,27 трлн. руб.

Коэффициент регрессии при  $x_3$  равен  $\alpha_3=0,22$  и показывает, что если численность работников увеличить на 1 млн. чел., то объем ВВП вырастет на 0,22 трлн. руб.

Наряду с этим в качестве показателя оценки эффективности использования элементов производительных сил может выступать коэффициент эластичности, который рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon_i = \frac{\Delta y}{\Delta x_j} \div \frac{y}{x_j},$$

где

$$\Delta y = y_5 - y_1;$$

$$\Delta x_j = (x_j)_5 - (x_j)_1;$$

$$y = y_1;$$

$$x = (x_j)_1.$$

Таким образом,

$$\varepsilon_1 = \frac{213,5 - 201,3}{456,1 - 384,7} \div \frac{201,3}{384,7} = \frac{12,2}{71,4} \div \frac{201,3}{384,7} = 0,171 : 0,523 = 0,327;$$

$$\varepsilon_2 = \frac{213,5 - 201,3}{173,8 - 121,7} \div \frac{201,3}{121,7} = \frac{12,2}{52,1} \div \frac{201,3}{384,7} = 0,234 : 1,654 = 0,141;$$

$$\varepsilon_3 = \frac{213,5 - 201,3}{31,9 - 31,4} \div \frac{201,3}{31,4} = \frac{12,2}{0,5} \div \frac{201,3}{31,4} = 24,4 : 6,411 = 3,806.$$

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменится значение результирующего признака при увеличении факторного признака на 1%.

Так, коэффициент эластичности признака  $x_1$  равен  $\varepsilon_1 = 0,327$  и показывает, что если основные фонды увеличить на 1%, то объем ВВП вырастет на 0,327%.

Коэффициент эластичности признака  $x_2$  равен  $\varepsilon_2 = 0,141$  и показывает, что если оборотные

средства увеличить на 1%, то объем ВВП вырастет на 0,141%.

Коэффициент эластичности признака  $x_3$  равен  $\varepsilon_3 = 3,806$  и показывает, что если численность работников увеличить на 1%, то объем ВВП вырастет на 3,806 %.

#### *Оценка структуры производительных сил*

Решение этой задачи предполагает осуществление структуризации производительных сил в табличном виде (табл. 2).

Таблица 2

Структуризация производительных сил за 5 лет.

Table 2

Structurization of productive forces over 5 years.

Параметры	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$\Sigma$
$\bar{x}_j$	426,3	145,6	31,5	
$\sigma_j$	23,8	17,4	1,1	
$z_j = \frac{\bar{x}_j}{\sigma_j}$	17,91	8,37	28,64	
$z_j^2$	320,8	70,1	820,1	$\sqrt{1211,0} = 34,8$
$\alpha_j = \frac{z_j}{\sqrt{\sum_{j=1}^n z_j^2}}$	0,515	0,241	0,823	1,579
$\beta_j = \frac{\alpha_j}{\sum_{j=1}^n \alpha_j}$	0,326	0,153	0,521	1,0

Целью структуризации является определение значимости элементов производительных сил в производстве валового внутреннего продукта. Величина  $\beta_j$  представляет собой элемент структуры производительных сил. Так, основные фонды на 32,6% влияют на производство ВВП; оборотные средства – на 15,3%; рабочая сила – на 52,1%.

В связи с этим, рабочая сила играет доминирующую роль, превышающую 50%; роль основных фондов в 1,6 раза ниже, чем рабочей силы; роль оборотных средств более, чем в 3,4 раза ниже роли

рабочей силы и более, чем в 2,1 раза ниже роли основных фондов.

Прогнозирование объемов элементов производительных сил

Прогнозирование производительных сил позволяет проследить эволюцию их развития. Покажем процедуру системного прогнозирования производительных сил цепями Шаланова, поскольку процесс их развития представляет собой нестационарный случайный процесс. О我们将 провести прогноз на 6 год, опираясь на данные табл. 3.

Таблица 3

Значения показателей производительных сил за 5 лет и прогноз на 6 год.

Table 3

Values of indicators of productive forces for 5 years and forecast for the 6th year.

Показатели	Факт		Прогноз
	4 год	5 год	6 год
x1	447,2	456,1	469,9
x2	143,7	173,8	179,3
x3	32,4	31,9	32,8

Рассчитаем коэффициенты перехода переходной матрицы В.

$$b_{11} = 0,326 \cdot \frac{456,1}{447,2} = 0,332;$$

$$b_{12} = 0,153 \cdot \frac{456,1}{143,7} = 0,486;$$

$$b_{13} = 0,521 \cdot \frac{456,1}{32,4} = 7,334;$$

$$b_{21} = 0,326 \cdot \frac{173,8}{447,2} = 0,127;$$

$$b_{22} = 0,153 \cdot \frac{173,8}{143,7} = 0,185;$$

$$b_{23} = 0,521 \cdot \frac{173,8}{32,4} = 2,795;$$

$$b_{31} = 0,326 \cdot \frac{31,9}{447,2} = 0,023;$$

$$b_{32} = 0,153 \cdot \frac{31,9}{143,7} = 0,034;$$

$$b_{33} = 0,521 \cdot \frac{31,9}{32,4} = 0,513.$$

$$B = \begin{pmatrix} 0,332 & 0,486 & 7,334 \\ 0,127 & 0,185 & 2,795 \\ 0,023 & 0,034 & 0,513 \end{pmatrix}$$

$$X(6) = B \cdot X(5)$$

$$X(6) = \begin{pmatrix} 0,332 & 0,486 & 7,334 \\ 0,127 & 0,185 & 2,795 \\ 0,023 & 0,034 & 0,513 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 456,1 \\ 173,8 \\ 31,9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,332 \cdot 456,1 + 0,486 \cdot 173,8 + 7,334 \cdot 31,9 \\ 0,127 \cdot 456,1 + 0,185 \cdot 173,8 + 2,795 \cdot 31,9 \\ 0,023 \cdot 456,1 + 0,034 \cdot 173,8 + 0,513 \cdot 31,9 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 151,4 + 84,5 + 234,0 \\ 57,9 + 32,2 + 89,2 \\ 10,5 + 5,9 + 16,4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 469,9 \\ 179,3 \\ 32,8 \end{pmatrix}$$

Следует оценить изменение эффективности производительных сил за 6 год.

$$\varepsilon_1^{\Pi} = \frac{224,8 - 213,5}{469,9 - 456,1} \div \frac{213,5}{456,1} = \frac{11,3}{13,8} \div 0,468 = 0,819 \div 0,468 = 1,750;$$

$$\varepsilon_2^{\Pi} = \frac{224,8 - 213,5}{179,3 - 173,8} \div \frac{213,5}{173,8} = \frac{11,3}{5,5} \div 1,228 = 2,055 \div 1,228 = 1,673;$$

$$\varepsilon_3^{\Pi} = \frac{224,8 - 213,5}{32,8 - 31,9} \div \frac{213,5}{31,9} = \frac{11,3}{0,9} \div 6,799 = 12,556 \div 6,799 = 1,847.$$

Для оценки эффективности в динамике определим приращения коэффициентов эластичности:

$$\Delta \varepsilon_j' = \varepsilon_j^{\Pi} - \varepsilon_j$$

Таким образом:

$$\Delta \varepsilon_1 = 1,750 - 0,327 = 1,423 \text{ п.п.}$$

$$\Delta \varepsilon_2 = 1,673 - 0,141 = 1,532 \text{ п.п.}$$

$$\Delta \varepsilon_3 = 1,847 - 3,806 = -1,959 \text{ п.п.}$$

Эволюция производительных сил за год аргументируется тем, что за шестой год по отношению к периодом в пять лет эластичность использования основных фондов выросла на 1,423 процентных пункта; эластичность оборотных средств выросла на 1,532 процентных пункта; эластичность ис-

пользования рабочей силы снизилась на 1,959 процентных пункта. В целом же эффективность производительных сил имеет тенденцию к росту.

*Оптимальное управление производительными силами*

Решение данной задачи предполагает составление задачи линейного программирования и ее решение. Предположим, что страна обладает следующими объемами ресурсов.

$x_1^0 = a_1; x_2^0 = a_2; x_3^0 = a_3$ , где  $x_j^0$  – плановые значения ресурсов. В качестве целевой функции берется уравнение регрессии, отражающее ВВП. Тогда

$$\begin{cases} x_1 \leq a_1 \\ x_2 \leq a_2 \\ x_3 \leq a_3 \end{cases}$$

$$Z = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 \rightarrow \max$$

Решение задачи позволяет определить оптимальные значения  $x_j^*$  элементов производительных сил, при которых ВВП достигнет своего максимального значения, при этом

$$x_1^* = b_1; x_2^* = b_2; x_3^* = b_3,$$

а значение ВВП при этом составит  $Z_{\max} = A$ .

Исследования показывают, что при увеличении затрат элементов производительных сил увеличивается объем ВВП.

#### Оптимизация структуры производительных сил

В этой связи следует оценить эти изменения. С этой целью составим двойственную задачу линейного программирования:

$$\begin{cases} y_1 \geq a_1 \\ y_2 \geq a_2 \\ y_3 \geq a_3 \end{cases}$$

$$F = a_1y_1 + a_2y_2 + a_3y_3 \rightarrow \min,$$

при этом  $y_i$  представляют собой затраты на единицу ресурсов, а сама целевая функция отражает минимизацию общих затрат ресурсов.

Используя теорему двойственности в оптимальном решении  $Z_{\max} = F_{\min}$  получается следующая система уравнений:

$$\begin{cases} (a_1 - x_1)(y_1 - a_1) = 0 \\ (a_2 - x_2)(y_2 - a_2) = 0 \\ (a_3 - x_3)(y_3 - a_3) = 0 \end{cases}$$

Согласно этой же теореме: если  $(a_i - x_i) \neq 0$ , то сомножитель, сопряженный с ним, равен нулю. В связи с этим  $y_1 = a_1; y_2 = a_2; y_3 = a_3$ , т.е.  $y_i = a_i$ .

Действительно, из формы целевой функции

$$F = \sum_{i=1}^m a_i y_i$$

и учитывая, что в оптимальном решении  $Z = F$ , можно записать

$$Z = \sum_{i=1}^m a_i y_i$$

Дифференцируя функцию  $Z$  по параметрам  $a_i$ , получим

$$\frac{\partial Z}{\partial a_i} = y_i.$$

Таким образом, значения переменных  $y_i$ , а следовательно, и  $a_i$  в оптимальном решении являются предельными затратами элементов производи-

тельных сил при достижении максимального значения ВВП, а следовательно, и оптимальной их структуры.

В классическом варианте производственные отношения представляют собой отношения между людьми в процессе производства материальных благ и отражают наличие собственности на средства производства. Расширяя понятие этой категории, можно утверждать, что соотношение элементов производительных сил выступает одной из ипостасей производственных отношений. Следовательно, оценка производительных сил страны является механизмом совершенствования производственных отношений.

#### Выводы

Научная новизна исследования заключается в разработке комплексной методики оценки производительных сил страны, интегрирующей межотраслевой баланс с оптимационными моделями и цифровыми инструментами, предложении алгоритма цифровизации расчетов для повышения точности анализа, обосновании применения двойственных оценок для выявления структурных дисбалансов экономики, а также в уточнении критериев оптимальности с учетом региональной специфики.

Практическая и теоретическая значимость исследования заключается в том, что его результаты могут быть непосредственно использованы государственными и региональными органами власти для совершенствования инвестиционной политики и стратегического планирования, а также вносят существенный вклад в развитие экономико-математического моделирования, расширяя методологическую базу анализа производительных сил за счет интеграции межотраслевого баланса с современными оптимационными подходами и цифровыми технологиями.

Исследования сводятся к тому, что межотраслевой баланс, дополненный оптимационными методами и цифровыми технологиями, представляет собой наиболее эффективный инструмент оценки производительных сил, при этом ключевыми направлениями дальнейшего развития должны стать внедрение цифровых платформ мониторинга, разработка адаптивных сценариев экономического роста на основе МОБ, а также целенаправленное инвестирование в наукоемкие отрасли с высоким мультиплексивным эффектом, что в совокупности позволит обеспечить устойчивое развитие национальной экономики.

Исследования предполагают внедрение цифровых платформ для комплексного мониторинга производительных сил, разработку адаптивных сценариев экономического развития на базе меж-

отраслевого баланса, а также стимулирование инвестиций в высокотехнологичные и наукоемкие отрасли с высокой мультипликативной эффективностью, что в совокупности позволит сформиро-

вать эффективную систему управления экономическим потенциалом страны на различных уровнях.

### **Список источников**

1. Волошин Г.Я. Методы оптимизации в экономике. Москва: Дело и сервис, 2004. 320 с.
2. Гранберг А.Г. Математические методы социалистической экономики. Москва: Экономика, 1978. 351 с.
3. Моисеев Н.Н. Математические методы экономической науки. – Москва: Знание, 1973. 342 с.
4. Моисеев Н.А., Ахмадеев Б.А., Закревская Е.А., Воротникова Д.В. Оптимизация в процессе планирования на уровне государства с использованием межотраслевого баланса // Креативная экономика. 2023. Т. 17. № 5. С. 1859 – 1882. DOI 10.18334/ce.17.5.117842
5. Севастьянов А.В. Динамическая оптимизация межотраслевого баланса, как инструмент стратегического управления интегрированными экономическими системами // Вестник ГУУ. 2015. № 9. С. 216 – 223.
6. Шаланов Н.В. Концепция формирования мобилизационной экономики страны. Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. 2021. № 2 (36). С. 3 – 8.
7. Шаланов Н.В., Шаланова О.Н., Пешкова М.Н., Баланчук Т.Т., Яковлева А.А., Каигородова М.А. Методика построения межотраслевого баланса. В сборнике: Технологии в образовании – 2022: Сборник материалов Международной научно-методической конференции / Под общей ред. Е.В. Добровольской. Новосибирск, 2022. С. 193 – 199.
8. Шаланов Н.В. Концепция рациональной инвестиционной политики // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. 2014. № 2 (9). С. 107 – 120.
9. Шаланов Н.В. Математические методы цифровой экономики. Новосибирск: НГТУ, 2020. 732 с.
10. Ширапов Ц.Д., Цыренов Д.Д., Сандитов Б.Д. Использование модели межотраслевого баланса в целях оптимизации отраслевой структуры региональной экономики // Вестник БГУ. Экономика и менеджмент. 2012. № 1. С. 88 – 95.
11. Miller D.W., Starr M.K. Executive Decisions and Operations Research / Ed. Englewood Cliffs. N.J., 1970. 412 p.

### **References**

1. Voloshin G.Ya. Methods of optimization in economics. Moscow: Delo i servis, 2004. 320 p.
2. Granberg A.G. Mathematical methods of socialist economics. Moscow: Ekonomika, 1978. 351 p.
3. Moiseev N.N. Mathematical methods of economic science. – Moscow: Znanie, 1973. 342 p.
4. Moiseev N.A., Akhmadeev B.A., Zakrevskaya E.A., Vorotnikova D.V. Optimization in the process of planning at the state level using the inter-industry balance. Creative economy. 2023. Vol. 17. No. 5. P. 1859 – 1882. DOI 10.18334/ce.17.5.117842
5. Sevastyanov A.V. Dynamic optimization of inter-industry balance as a tool for strategic management of integrated economic systems. Bulletin of the State University of Management. 2015. No. 9. P. 216 – 223.
6. Shalanov N.V. The concept of forming the country's mobilization economy. Bulletin of the Siberian University of Consumer Cooperatives. 2021. No. 2 (36). P. 3 – 8.
7. Shalanov N.V., Shalanova O.N., Peshkova M.N., Balanchuk T.T., Yakovleva A.A., Kaigorodova M.A. Methodology for constructing inter-industry balance. In the collection: Technologies in education – 2022: Collection of materials of the International scientific and methodological conference. Under the general editorship of E.V. Dobrovolskaya. Novosibirsk, 2022. P. 193 – 199.
8. Shalanov N.V. Concept of rational investment policy. Bulletin of the Siberian University of Consumer Cooperatives. 2014. No. 2 (9). P. 107 – 120.
9. Shalanov N.V. Mathematical methods of the digital economy. Novosibirsk: NSTU, 2020. 732 p.
10. Shirapov Ts.D., Tsyrenov D.D., Sanditov B.D. Use of the inter-industry balance model to optimize the sectoral structure of the regional economy. Bulletin of BSU. Economics and Management. 2012. No. 1. P. 88 – 95.
11. Miller D.W., Starr M.K. Executive Decisions and Operations Research. Ed. Englewood Cliffs. N.J., 1970. 412 p.

### **Информация об авторах**

Черняков М.К., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9837-4849>, Сибирский университет потребительской кооперации, [mkacadem@mail.ru](mailto:mkacadem@mail.ru)

Шаланов Н.В., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой математики и статистики, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9837-4849>, Сибирский университет потребительской кооперации

Шаланова О.Н., кандидат экономических наук, доцент, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9837-4849>, Сибирский университет потребительской кооперации

Пешкова М.Н., кандидат экономических наук, доцент, Сибирский университет потребительской кооперации

Яковлева А.А., Сибирский университет потребительской кооперации

© Черняков М.К., Шаланов Н.В., Шаланова О.Н., Пешкова М.Н., Яковлева А.А., 2025