

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
ЭКОНОМИКИ/MATHEMATICAL, STATISTICAL AND INSTRUMENTAL METHODS OF ECONOMICS**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.160.88>

**ОБОСНОВАНИЕ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОЭТАПНОГО УЧЕТА
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ**

Научная статья

Золотухина О.О.^{1,*}, Лапшина М.Л.², Свирилова С.В.³, Антонов Ф.И.⁴, Котов А.А.⁵, Белявцев В.В.⁶

¹ ORCID : 0000-0003-2658-1512;

² ORCID : 0000-0002-5057-1069;

³ ORCID : 0009-0005-2163-1578;

⁴ ORCID : 0009-0008-7379-3319;

⁵ ORCID : 0009-0008-6803-7105;

⁶ ORCID : 0009-0006-7893-0576;

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Российская Федерация

² Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова, Воронеж, Российская Федерация
^{3, 4, 5, 6} Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Воронеж, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (oks.lukina[at]gmail.com)

Аннотация

В статье приводится обоснование использования имитационного и формализованного подхода к вопросу формирования вектора развития компании в условиях нестабильного экономического рынка. Проанализированы объективные предпосылки построения математической модели и алгоритмов, позволяющих определять важность критерии для конкретного этапа производства продукции с целью поэтапного учета экономического развития компании. Применение экономико-математических моделей позволяет объединить разнородную информацию и обеспечить возможность интеграции данных из одной области в другую. Имитационная модель, построенная на основе расчетов с учетом технологических особенностей производства, помогает определить расходы по отдельным видам деятельности, этапам и всему технологическому циклу, рассчитанному на полный объем выпускаемой продукции. Эффективность такого подхода определяется перечнем мероприятий, устанавливаемым в зависимости от последовательности выполнения работ и способов их реализации. В качестве структурных элементов были использованы символы, определяющие технологические операции, расположенные с учетом их хронологического порядка, определенного процессом производства конкретного типа изделия. Остальные числовые параметры устанавливаются с учетом доступных ресурсов и уровня технологического оснащения предприятия. Весь объем работ определяется на основе сведений, полученных на начальном этапе технологического процесса, а также с учетом особенностей технологии, наиболее эффективной для производства данной продукции.

Ключевые слова: алгоритмы, модель, модуль, методика, финансирование, планирование.

**SUBSTANTIATION OF THE CONSTRUCTION OF A MATHEMATICAL MODEL OF STEP-BY-STEP
ACCOUNTING OF THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE COMPANY**

Research article

Zolotukhina O.O.^{1,*}, Lapshina M.L.², Sviridova S.V.³, Antonov F.I.⁴, Kotov A.A.⁵, Belyavtsev V.V.⁶

¹ ORCID : 0000-0003-2658-1512;

² ORCID : 0000-0002-5057-1069;

³ ORCID : 0009-0005-2163-1578;

⁴ ORCID : 0009-0008-7379-3319;

⁵ ORCID : 0009-0008-6803-7105;

⁶ ORCID : 0009-0006-7893-0576;

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation

² Voronezh State Forest Engineering University named after G. F. Morozov, Voronezh, Russian Federation

^{3, 4, 5, 6} Plekhanov Russian University of Economics, Voronezh, Russian Federation

* Corresponding author (oks.lukina[at]gmail.com)

Abstract

This article presents a rationale for using simulation and formalized approaches to shaping a company's development vector in an unstable economic market. It analyzes the objective prerequisites for constructing a mathematical model and algorithms that allow for determining the importance of criteria for a specific stage of production in order to account for the company's economic development step-by-step. The use of economic and mathematical models allows for the unification of disparate information and the integration of data from one area into another. A simulation model, based on calculations that take into account the technological features of production, helps determine costs for individual activities, stages, and the entire technological cycle calculated for the full volume of output. The effectiveness of this approach is determined by a list of activities established depending on the sequence of work and the methods for their implementation. Symbols defining technological operations, arranged in chronological order determined by the production process of a specific type of product, were used as structural elements. Other numerical parameters are established, taking into account available resources and the

level of technological equipment at the enterprise. The entire scope of work is determined on the basis of information obtained at the initial stage of the technological process, as well as taking into account the features of the technology that is most effective for the production of a given product.

Keywords: algorithms, model, module, methodology, financing, planning.

Введение

В связи с нестабильностью экономического рынка, в работе различных компаний возникают разного сорта проблемы, которые разрешаются как в долгосрочном, так и в сиюминутном порядке. Стратегия разрешения проблемы определяется выбором наиболее подходящих методик и инструментария, направленных на решение управленических проблем, но уже с учетом имеющихся в арсенале современных теоретических обоснований. Проведено исследование вопросов разработки, планирования и построения автоматизированного подхода к интеллектуальной системе проектных расчетов для любого этапа экономического функционирования производства, в основу которого положено модульное разбиение процессов, учитывающее последовательность реализации технологических процессов, образующих полный цикл производственного процесса определенного типа продукции, численные и настраиваемые характеристики, соответствующие не только отдельным технологическим периодам, но и всему интервалу производства.

Для решения сформулированной проблемы поставлены и решены следующие задачи: приведены объективные предпосылки построения математических моделей на основе методов логического анализа, приведен анализ важности критерииев.

Материалы и методы

Исследование выполнено с использованием методов логического и сравнительного анализа существующих математических моделей управления компанией, а также методов математического моделирования.

В описанной модели главенствующая доля мониторинга результатов и последующее принимаемое решение определяются результатом коллективной деятельности профессионалов в предметной области или экспертов. Апробация построенной модели подтвердила ее направленность на содействие обоснованию проектных показателей, гарантированному хранению результатов промежуточного мониторинга, автоматизированному поиску и регулярному обновлению нормативной базы компании.

Методические принципы управления, в настоящем временном периоде, устанавливаются с учетом таких составляющих как стратегии, цели, предпочтения, ресурсы, лимиты, критерии. В экономико-математических исследованиях в области экономического моделирования краеугольным камнем служит математическую модель [1], которая отражает результаты проверки исследований или является иллюстрацией использования средств моделирования. Большинство специалистов уверены, что вероятность принятия новой экономической теории, определяется степенью математической формализации, т.е. адекватностью используемого инструментария и полученными математическими результатами.

В основе проведенных исследований лежат методы логического и системного анализа существующих, в теории управления, математических моделей и имитационного моделирования.

Процедура использования экономико-математических моделей обеспечивает концентрацию и объединение в моделях различной информации, а также возможности интегрирования требуемых данных из одной области в другую. Имитационная модель, основой которой являются расчеты, построенные на использовании технологической спецификации, помогает определить затратную составляющую по видам, отдельным этапам и по всему технологическому периоду на полный объем выпускаемой продукции. Уровень адекватности такого подхода определяется набором мероприятий, определяющихся последовательностью работ и методов их реализации, обозначим этот набор через множество $m^{(\alpha)}$, структурными составляющими служат коды всех работ, систематизированных в соответствии с очередностью в технологическом процессе при изготовлении изделия вида α . Другие числовые параметры, могут быть определены с учетом имеющихся в наличии ресурсов, а также технологической оснащенности компании [2], [3], [4]. Весь объем работ рассчитывается с использованием информации, полученной на начальном этапе технологического процесса и особенности технологии, наиболее подходящей при производстве данной продукции [5], [6], [7]. Определение объемов работ определяет последовательность проведения соответствующих итераций, их формализация представляется следующим образом:

$$O_{\downarrow} i^T((\alpha)) = F_{\downarrow} i (B_{\downarrow} 8^{\uparrow}((\alpha)), H^{\uparrow}((\alpha)),$$

здесь процедура F_i определяет объемы работ i , преобразуя проектные ($B 8(\alpha)$) и нормативные ($H(\alpha)$) значения. Рассмотрим последовательность шагов, формализующих данные по конкретному информационному технологическому блоку определяющие информацию по конкретному блоку выпуска продукции. Производственная поэтапная единица измерения для физических $(Q_{ij}^{(\alpha)})$ и условных $(M_{ij}^{(\alpha)})$ единиц устанавливается в виде:

$$Q_{ij}^{(\alpha)} = \frac{Y_{ij} Q_i^{(\alpha)}}{100}, M_{ij}^{(\alpha)} = Q_{ij}^{(\alpha)} K_{ij}, i \in m^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_j;$$

единица измерения автоматизированных работ в условных единицах измерения по временным периодам — $(M_{ij}^{(\alpha)})$ и по всему периоду производственно-технологического цикла вида α — $(M_{ij}^{(\alpha)})$

$$M^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m^{t(\alpha)}} M^{t(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, M^{B(\alpha)} = \sum_{t=1}^n M^{t(\alpha)} [8].$$

С учетом формализованного подхода, соответствующие соотношения для расчета заработной платы с использованием средств автоматизации $(P_{ij}^{(\alpha)})$ и без них $(P_i^{(\alpha)})$ запишем как

$$P_{ij}^{(\alpha)} = Q_{ij}^{(\alpha)} E_{ij}, i \in m^{(m)}, j = 1, \dots, I_i, P_i^{(\alpha)} = Q_i^{(\alpha)} E_i, i \in m,$$

число смен с использованием средств автоматизации $(D_m^{t(\alpha)})$ и без них $(D_p^{t(\alpha)})$ для каждого отдельного этапа представляем в виде

$$(D_m^{t(\alpha)}) = \sum_{i \in m_M^{t(\alpha)}} D_{i,j}^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, D_p^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m_M^{t(\alpha)}} D_i^{(\alpha)};$$

соответствующее денежное вливание на выплаты зарплаты с использованием автоматизированных подходов и без них для каждого интервала запишем в виде:

$$P_m^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m_M^{t(\alpha)}} P_{i,j}^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, D_p^{t(\alpha)} = \sum_{i \in m_M^{t(\alpha)}} P_i^{(\alpha)};$$

количество смен $(D_m^{t(\alpha)})$ и затраты на выплату зарплаты $(P^{t(\alpha)})$ поэтапно запишем, воспользовавшись соотношением вида:

$$D^{t(\alpha)} = D_M^{t(\alpha)} + D_p^{t(\alpha)}, P^{t(\alpha)} = P_M^{t(\alpha)} + P_p^{t(\alpha)};$$

определение количества рабочих смен, с использованием средств автоматизации $(D_M^{b(\alpha)})$ и без них $(D_p^{b(\alpha)})$ по

всему проектно-технологическому периоду продукции вида α формализуем в виде:

$$D_M^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^n D_M^{t(\alpha)}, D_p^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^n D_p^{t(\alpha)}$$

предполагаемые объемы финансовых затрат на выплату заработной платы с использованием автоматизации $(P_M^{b(\alpha)})$ и без нее $(P_p^{b(\alpha)})$ по всему периоду изготовления продукции типа α , запишем как:

$$P_M^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^n P_M^{t(\alpha)}, P_p^{b(\alpha)} = \sum_{t=1}^n P_p^{t(\alpha)};$$

число производственных смен $(D^{b(\alpha)})$ и денежные выплаты $(P_m^{t(\alpha)})$ по всему производственно-технологическому периоду, запишем в виде:

$$D^{b(\alpha)} = D_M^{b(\alpha)} + D_p^{b(\alpha)}, P^{b(\alpha)} = P_M^{b(\alpha)} + P_p^{b(\alpha)};$$

формализацию энергозатрат по каждому производственному блоку и по всему производственному циклу, запишем соответственно как

$$\sigma_{ij}^{t(\alpha)} = Q_{ij}^{(\alpha)}, i \in m_M^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, \sigma^{t(\alpha)} = \sum_{i \in t_M(\alpha)} \sigma_{ij}^{(\alpha)}, j = 1, \dots, I_i, \sigma^{t(\alpha)} = \sum_{t=1}^n \sigma_{ij}^{(\alpha)}.$$

При построении финансово-выгодных планов компаний, в основу которых, положим многоблочный принцип, учтем следующие определяющие этапы, представленные на рисунке 1:

- 1) блок 3 — формирование данных, соответствующих оптимальным производственным параметрам;
- 2) блок 4 — конкретизация прогнозируемых возможностей отдельных компаний, представляющих собой подразделения объединенного производства;
- 3) блок 2 — конкретизация потенциально-возможных показателей оптимальных показателей деятельности компаний, с учетом технического потенциала обслуживающих производств;
- 4) блок 4 — формирование плана дальнейшего производственно-технологического вектора развития;
- 5) блоки 5, 6 — формирование дальнейших экономических перспектив структурных подразделений, с учетом экономических перспектив действующих производств.

В результате наших рассуждений была построена модель, в основе которой лежит блочный подход. Ее дальнейшее использование существенно снижает временные затраты на формирование экономических планов компаний. Укрупненная схема модели изображена на рисунке 1.

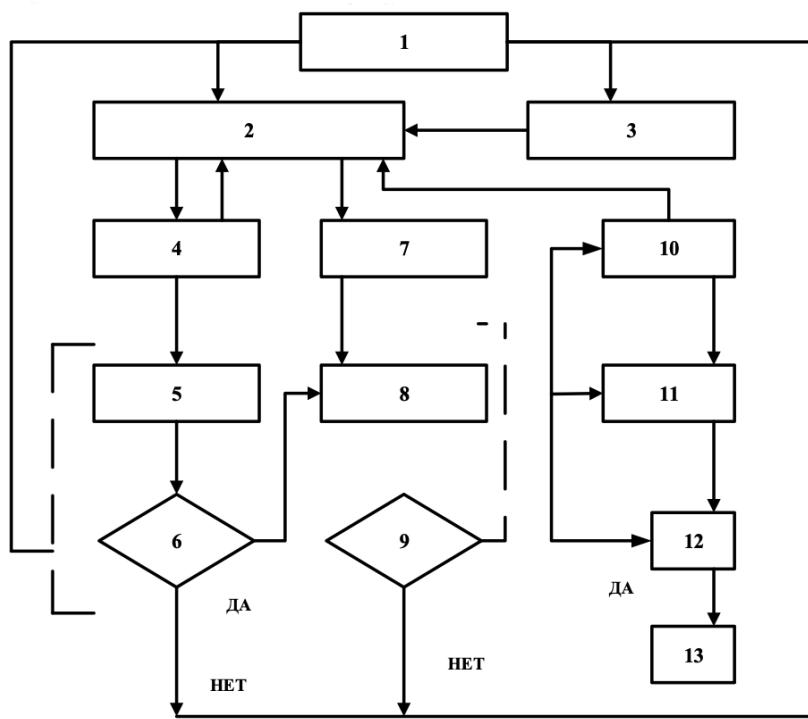


Рисунок 1 - Математическая модель составления экономических планов
 DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.160.88.1>

Функционал модели определяется работой следующих блоков: эксперт устанавливает числовые значения входных управляющих данных: полученных при производстве интересующего пользователя, определенного вида продукции, непосредственную технологическую специфику компании, а также начальную постановку задачи, определенную начальными данными [9], [10], [11].

Кроме вышеперечисленного, такой подход открывает доступ к данным промежуточного мониторинга технико-экономического состояния технологического производства в целом [12], [13]. Исходными данными начальных значений управляющих параметров служит эффективное использование технологических возможностей и адекватная специализация компании при эффективном использовании имеющихся ресурсов.

Результаты

В предложенной модели значительная часть анализа результатов и принятия решений осуществляется командой специалистов или, согласно распространенной терминологии, лицом, принимающим решение [5], [6], [7]. Главную роль играет экономист предприятия, который опирается на данные вычислительных машин о темпах роста отрасли, экономии трудовых и материальных ресурсов, а также на оптимальные параметры, установленные в процессе работы модели. Лицо, принимающее решение, следит за отклонениями оптимальных значений от расчетных и сравнивает прогнозируемые темпы роста отрасли с фактическими экономическими показателями, имея возможность корректировать специализацию, внутреннее размещение и использование ресурсов. Процесс работы модели включает несколько этапов. Лицо, принимающее решение, устанавливает входные значения управляемых параметров, такие как используемая на предприятии технология производства определенного изделия, специализация и другие показатели, отражающие текущее состояние производства. Кроме того, оно предоставляет контрольные данные, полученные в результате промежуточного мониторинга, с учётом внедрения новых технологий [8], [9], [10], [11]. Критериями для определения входных значений являются рациональное использование технологических мощностей и оптимальная специализация с эффективным использованию ресурсов. Входные и контрольные показатели вводятся в компьютер, который рассчитывает нормативные затраты на единицу объема работ в соответствии с производственной технологией и выводит на печать. Лицо, принимающее решение, уделяет особое внимание расчетным показателям и порядку выполнения работ согласно технологическим и техническим требованиям. Если результаты считаются приемлемыми, оно дает команду компьютеру сохранить нормативную информацию на внешних носителях и переходит к следующему этапу. В противном случае параметры корректируются, и процесс расчетов начинается заново с этапа 2. С помощью компьютера разрабатываются технологические карты для всего объема работ, а также определяются ключевые показатели производственного плана для конкретного изделия. Результаты выводятся по видам продукции с сопоставлением расчетных и контрольных показателей [10].

Обсуждение

Лицо, принимающее решение, анализирует итоги расчетов, и если они его устраивают, то инициирует печать подробной информации о плане и запись на магнитные носители для последующего использования в планировании на уровнях сектора и отдела. Затем оно переходит к следующему этапу расчетов, корректирует входные параметры и

повторяет процесс расчетов, начиная с этапа 4. Расчеты на компьютере производятся для всего объема работ и планов-заданий на уровне сектора и отдела. В следующем этапе, после анализа итогов расчетов и при необходимости их корректировки, ЛПР или экономист предприятия начинают работу над оптимизацией производственных процессов. Это может включать пересмотр существующих технологий, внедрение инновационных методов управления, а также анализ причин отклонений от плановых показателей [12]. Основной задачей этого этапа становится создание гибкой производственной системы, которая будет способна быстро адаптироваться к изменениям внешних и внутренних условий. Для достижения этих целей используются различные инструменты и методы, такие как моделирование бизнес-процессов, анализ производительности, исследование узких мест в производственной цепочке и оптимизация запасов. ЛПР проводит встречи с командой специалистов для обсуждения результатов оптимизации и возможных направлений для улучшения. Также осуществляется более глубокий анализ данных, собранных системой, с учетом современных тенденций и технологических изменений в отрасли. Это позволяет ЛПР лучше понимать динамику рынка и прогнозировать изменения спроса на продукцию. Важным аспектом данного этапа является взаимодействие с другими подразделениями предприятия, такими как сбыт, маркетинг и логистика, для интеграции усилий и достижения общей цели — повышения конкурентоспособности [13], [14], [15]. Параллельно с оптимизацией ведется работа над планированием бюджетов и ресурсов. Экономист совместно с финансовым отделом рассчитывает бюджетные заявки на предстоящий период, проводит анализ затрат и определяет приоритетные направления для инвестирования [16], [17], [18]. В этом контексте ЛПР также принимает решения о необходимости дополнительных вложений в обучение персонала или приобретение нового оборудования, которое может повысить производительность или снизить себестоимость. Когда все этапы подготовки завершены, ЛПР утверждает окончательный производственный и финансовый планы. Эти документы формируют основу для работы предприятия в ближайшем будущем, и их выполнение делегируется соответствующим подразделениям. На этом этапе система мониторинга начинает отслеживать выполнение намеченных показателей и регулярно предоставляет отчеты о текущем состоянии дел [19], [20].

Заключение

Таким образом, предложенная модель управления производственными процессами включает непрерывный цикл планирования, анализа и корректировок, что позволяет предприятию не только достичь установленных целей, но и эффективно реагировать на изменения в условиях бизнеса. Этот подход формирует основу для долгосрочного роста и устойчивого развития, обеспечивая гибкость и адаптивность производства. Необходимо отметить, что предложенный подход к подобному разбиению всего производственного процесса и формирования перспектив развития производства носит универсальный характер, т.к. декомпозиционное разбиение глобальной проблемы на этапы позволило установить приоритетный критерий для каждого этапа, найти оптимальный подход к решению подпроблем, а затем, на основе выбранных критериев и полученных решений для каждого этапа, найти наиболее рациональные подходы на всем производственном периоде, что полностью совпадает с задачей, сформированной в работе. Адаптация средств моделирования, базирующихся на инструментарии цифровизации способствует максимальному сокращению времени принятия управленческих решений.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику / С.А. Ашманов. — Москва : Наука, 1984. — 292 с.
2. Данфрид Н. Линейные операторы / Н. Данфрид, Дж. Шварц. — Москва : Иностранная литература, 1962. — 895 с.
3. Дубов Ю.А. Многокритериальные модели формирования и выбора вариантов систем / Ю.А. Дубов, С.И. Травкин, В.Н. Якимец. — Москва : Наука, 1986. — 296 с.
4. Колемаев В.А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. — Москва : UNITI, 2002. — 399 с.
5. Лапшина М.Л. Формирование стратегической направленности компании с использованием инструментальных средств адаптации возможности формализации подходов / М.Л. Лапшина, О.О. Лукина // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. — 2023. — Т. 14. — № 1. — С. 71–78. — DOI: 10.18287/2542-0461-2023-14-1-71-78. — EDN VPITWV.
6. Литвак Б.Г. Управленческие решения / Б.Г. Литвак. — Москва : ЭКМОС, 1998. — 246 с.
7. Малинецкий Г.Г. Нелинейность. Новые проблемы, новые возможности / Г.Г. Малинецкий, А.Б. Потапов // Новое в синергетике. Загадки мира неравновесных структур. — Москва : Наука, 1996. — 76 с.
8. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. — Москва : Радио и связь, 1993. — 315 с.
9. Смоляк С.А. Особенности использования финансового лизинга в инвестиционных проектах / С.А. Смоляк. — Москва : ЦЭМИ РАН, 1997. — 70 с.
10. Bag P.K. Strategic R&D Success Announcements / P.K. Bag, S. Dasgupta // Economics Letters. — 1995. — Vol. 47. — № 1. — P. 17–26.

11. Chazelle B.M. Optimal solutions for a class of point retrieval problems / B.M. Chazelle, H. Edelsbrunner // Journal of Symbolic Computation. — 1985. — Vol. 1. — P. 47–56.
12. Johnston J. Econometric Methods / J. Johnston, J. DiNardo. — New York : The McGraw-Hill Companies, 1997. — 531 p.
13. Lemaréchal C. New Variants of Bundle Methods / C. Lemaréchal, A. Nemirovskii, Yu. Nesterov // Mathematical Programming. — 1995. — Vol. 69. — № 1–3. — P. 111–147. — DOI: 10.1007/BF01585555. — EDN ERJBMU.
14. Lee D.T. Geometric complexity of some location problems / D.T. Lee, Y.F. Wu // Algorithmica. — 1986. — Vol. 1. — № 1. — P. 193–211. — DOI: 10.1007/bf01840442. — EDN UYTQPY.
15. Shleifer A. Politicians and Firms / A. Shleifer, R.W. Vishny // The Quarterly Journal of Economics. — 1994. — Vol. 109. — № 4. — P. 995–1025. — EDN BWMIPB.
16. Кошкина Е.М. Экономико-математические методы и модели в социально-трудовой сфере : учебное пособие / Е.М. Кошкина, Е.В. Радковская. — Екатеринбург : Издательство Уральского государственного экономического университета, 2015. — 128 с.
17. Фишер Р. Новые методы торговли по Фибоначчи. Инструменты и стратегии биржевого успеха : производственно-практическое издание / Р. Фишер, Й. Фишер; пер. с англ. А. Шматова; ред. В. Осипов. — Москва : Аналитика, 2002. — 360 с.
18. Радковская Е.В. Математические методы экономических исследований / Е.В. Радковская, О.С. Запорожченко // BI-технологии и корпоративные информационные системы в оптимизации бизнес-процессов цифровой экономики : материалы IX Международной научно-практической очно-заочной конференции. — Екатеринбург, 2023. — С. 106–110.
19. Рогулин Р.С. Комбинаторная задача производства: расширение и оптимальный план выпуска продукции / Р.С. Рогулин, Д.С. Рогулин, Н.С. Рогулин // Менеджмент в России и за рубежом. — 2020. — № 1. — С. 73–80. — EDN TRURED.
20. Канторович Л.В. Оптимальные решения в экономике / Л.В. Канторович, А.Б. Горстко. — Москва : Наука, 1972. — 230 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Ashmanov S.A. Vvedenie v matematicheskuyu ekonomiku [Introduction to Mathematical Economics] / S.A. Ashmanov. — Moscow : Nauka, 1984. — 292 p. [in Russian]
2. Dunford N. Linejnye operatory [Linear Operators] / N. Dunford, J.T. Schwartz. — Moscow : Foreign Literature, 1962. — 895 p. [in Russian]
3. Dubov Yu.A. Mnogokriterial'nye modeli formirovaniya i vybora variantov sistem [Multicriteria models of formation and selection of system options] / Yu.A. Dubov, S.I. Travkin, V.N. Yakimets. — Moscow : Nauka, 1986. — 296 p. [in Russian]
4. Kolemaev V.A. Matematicheskaya ekonomika [Mathematical Economics] / V.A. Kolemaev. — Moscow : UNITI, 2002. — 399 p. [in Russian]
5. Lapshina M.L. Formirovaniye strategicheskoy napravленности kompanii s ispol'zovaniem instrumental'nykh sredstv adaptacii vozmozhnosti formalizacii podkhodov [Formation of strategic direction of the company using tools for adapting the possibility of formalizing approaches] / M.L. Lapshina, O.O. Lukina // Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie [Bulletin of Samara University. Economics and Management]. — 2023. — Vol. 14. — № 1. — P. 71–78. — DOI: 10.18287/2542-0461-2023-14-1-71-78. — EDN VPITWV. [in Russian]
6. Litvak B.G. Upravlencheskie resheniya [Managerial Decisions] / B.G. Litvak. — Moscow : EKMOS, 1998. — 246 p. [in Russian]
7. Malinetskij G.G. Nelinejnost'. Novye problemy, novye vozmozhnosti [Nonlinearity. New problems, new opportunities] / G.G. Malinetskij, A.B. Potapov // Novoe v sinergetike. Zagadki mira neravnovesnykh struktur [New in Synergetics. Riddles of the world of non-equilibrium structures]. — Moscow : Nauka, 1996. — 76 p. [in Russian]
8. Saaty T. Prinyatiye reshenij. Metod analiza ierarkhij [The Analytic Hierarchy Process] / T. Saaty. — Moscow : Radio and Communication, 1993. — 315 p. [in Russian]
9. Smolyak S.A. Osobennosti ispol'zovaniya finansovogo lizinga v investicionnykh proektakh [Features of the use of financial leasing in investment projects] / S.A. Smolyak. — Moscow : CEMI RAS, 1997. — 70 p. [in Russian]
10. Bag P.K. Strategic R&D Success Announcements / P.K. Bag, S. Dasgupta // Economics Letters. — 1995. — Vol. 47. — № 1. — P. 17–26.
11. Chazelle B.M. Optimal solutions for a class of point retrieval problems / B.M. Chazelle, H. Edelsbrunner // Journal of Symbolic Computation. — 1985. — Vol. 1. — P. 47–56.
12. Johnston J. Econometric Methods / J. Johnston, J. DiNardo. — New York : The McGraw-Hill Companies, 1997. — 531 p.
13. Lemaréchal C. New Variants of Bundle Methods / C. Lemaréchal, A. Nemirovskii, Yu. Nesterov // Mathematical Programming. — 1995. — Vol. 69. — № 1–3. — P. 111–147. — DOI: 10.1007/BF01585555. — EDN ERJBMU.
14. Lee D.T. Geometric complexity of some location problems / D.T. Lee, Y.F. Wu // Algorithmica. — 1986. — Vol. 1. — № 1. — P. 193–211. — DOI: 10.1007/bf01840442. — EDN UYTQPY.
15. Shleifer A. Politicians and Firms / A. Shleifer, R.W. Vishny // The Quarterly Journal of Economics. — 1994. — Vol. 109. — № 4. — P. 995–1025. — EDN BWMIPB.
16. Kochkina E.M. Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli v social'no-trudovoj sfere [Economic-mathematical methods and models in the social and labor sphere] : textbook / E.M. Kochkina, E.V. Radkovskaya. — Yekaterinburg : Ural State University of Economics Publishing House, 2015. — 128 p. [in Russian]

17. Fisher R. Novye metody torgovli po Fibonacci. Instrumenty i strategii birzhevogo uspekha [The New Fibonacci Trader: Tools and Strategies for Trading Success] : industrial-practical edition / R. Fisher, J. Fisher; transl. from English by A. Shmatov; edited by V. Osipov. — Moscow : Analytics, 2002. — 360 p. [in Russian]
18. Radkovskaya E.V. Matematicheskie metody ekonomicheskikh issledovanij [Mathematical methods of economic research] / E.V. Radkovskaya, O.S. Zaporozhnenko // BI-tehnologii i korporativnye informacionnye sistemy v optimizacii biznes-processov cifrovoj ekonomiki [BI-technologies and corporate information systems in optimizing business processes of the digital economy] : materials of the IX International Scientific and Practical Full-time and Part-time Conference. — Yekaterinburg, 2023. — P. 106–110. [in Russian]
19. Rogulin R.S. Kombinatornaya zadacha proizvodstva: rasshirenie i optimal'nyj plan vypuska produkci [Manufacturing Problem: Placing Production Points and Plan Determination] / R.S. Rogulin, D.S. Rogulin, N.S. Rogulin // Menedzhment v Rossii i za rubezhom [Management in Russia and Abroad]. — 2020. — № 1. — P. 73–80. — EDN TRURED. [in Russian]
20. Kantorovich L.V. Optimal'nye resheniya v ekonomike [Optimal solutions in economics] / L.V. Kantorovich, A.B. Gorstko. — Moscow : Nauka, 1972. — 230 p. [in Russian]