

УДК 519.85:332.01

**Д. О. Титовец, Б. А. Бадак**

**D. O. Titovets, B. A. Badak**

Титовец Дмитрий Олегович, студент, БНТУ, г. Минск, Беларусь.

Бадак Бажена Александровна, ст. преподаватель, БНТУ, г. Минск, Беларусь.

Titovets Dmitry Olegovich, student, Belarus National Technical University, Minsk, Belarus.

Badak Bazhena Alexandrovna, senior lecturer, Belarus National Technical University, Minsk, Belarus.

## **РАЗВИТИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ В МАТЕМАТИКЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ**

## **DEVELOPMENT OF NEW OPTIMIZATION METHODS IN MATHEMATICS AND THEIR APPLICATION IN ECONOMIC THEORY**

**Аннотация.** В статье «Развитие новых методов оптимизации в математике и их применение в экономической теории» рассматриваются новейшие методы оптимизации в математике, их развитие и применение в экономике и финансах, также как эти методы могут быть применены для решения сложных экономических и финансовых задач.

Б. А. Бадак, Д. О. Титовец 2024-03-19

**Annotation.** *The article «The development of new optimization methods in mathematics and their application in economic theory» examines the latest optimization methods in mathematics, their development and application in economics and finance, as well as these methods can be applied to solve complex economic and financial problems.*

**Ключевые слова:** *методы оптимизации, инновации в оптимизации, математическая оптимизация, финансовый анализ.*

**Keywords:** *optimization methods, innovations in optimization, mathematical optimization, financial analysis.*

В современном мире математика играет ключевую роль во многих областях, включая экономику и финансы. Оптимизация является одной из самых важных областей математики, которая имеет широкое применение в экономике и финансах. Она помогает в решении сложных проблем, связанных с ресурсами, производительностью и стоимостью. Однако, несмотря на значительные успехи в этой области, существует потребность в разработке новых методов оптимизации, которые могут эффективно решать более сложные и многообразные проблемы. Это особенно актуально в контексте быстро меняющегося и все более сложного мира экономики и финансов.

И. А. Столяров называет математику именно тем аппаратом, который позволяет изучать, анализировать сложные экономические системы. Предпосылки развития математизации экономики ученый видит в том, что экономические явления являются одними из наиболее сложных для исследования. Так, отдельное предприятие является сложной динамической системой с многообразными и подвижными связями между различными его подразделениями. Без применения точных методов невозможно установить эффективные, оптимальные режимы функционирования системы. При изучении производственных объединений, отраслей, экономики в целом существенно возрастает сложность объектов. Отдельные подсистемы и элементы таких систем взаимодействуют между собой, изменения в одних из них приводят к изменениям в других [1, с. 38].

**Оптимизация в математике** – это обширная область, которая включает в себя множество методов и подходов. Одним из наиболее известных и широко используемых методов является линейное программирование, которое используется для решения задач, где функция цели и ограничения являются линейными. Другие методы включают нелинейное программирование, динамическое программирование, стохастическую оптимизацию и многие другие. Также в последние годы было разработано множество новых методов оптимизации, включая эволюционные алгоритмы, нейронные сети и машинное обучение. Они помогают решать более сложные и многообразные задачи оптимизации.

Методы оптимизации играют важную роль в экономике и финансах. Их использование помогает в решении множества задач, включая оптимизацию портфеля, управление рисками, ценообразование опционов и многие другие.

Линейное программирование широко используется в сферах экономики, связанных с распределением ресурсов, планированием производства и проблемами снабжения предприятий. Например, оно может быть использовано для оптимизации производственного процесса с целью минимизации затрат или максимизации прибыли.

Стохастические процессы используются в финансовом менеджменте при анализе динамики цен, доходностей и рисков активов, которые характеризуются той или иной степенью неопределенности. Например, стохастические процессы могут быть использованы для прогнозирования финансовых рынков и определения стратегий торговли

**В последние годы было разработано множество новых методов оптимизации**, которые обещают преодолеть ограничения традиционных. Одним из таких новых подходов является оптимизация на основе машинного обучения, которая использует алгоритмы машинного обучения для решения сложных задач. Другой новый подход - это квантовая оптимизация, которая использует принципы квантовой механики для поиска оптимальных решений.

Математическое обоснование эффективности новых методов оптимизации включает в себя доказательство того, что они могут найти оптимальное решение или приближение к нему. Это обычно делается путем анализа свойств алгоритма и его поведения на различных типах задач. Однако, важно отметить, что эффективность этих методов также зависит от специфических характеристик задачи, включая ее размерность, сложность и структуру. Кроме того, эффективность может быть ограничена из-за практических ограничений, таких как вычислительные ресурсы и точность численных методов.

Сравнение новых методов оптимизации с уже существующими можно провести, чтобы оценить их эффективность, скорость сходимости, устойчивость и применимость к разным типам задач. Еще можно исследовать, как эти методы справляются с различными типами шумов и ошибок. Для выполнения таких задач студент должен быть ознакомлен с основами теории матриц и систем линейных уравнений, векторной алгебры, аналитической геометрии, теории вероятностей и статистики, а также иметь представление о физических процессах. Кроме того, студент должен уметь использовать эвристические методы, которые не дают точного или оптимального решения, но помогают ускорить процесс поиска решения или приблизиться к нему.

**Новые методы оптимизации могут быть применены в различных областях экономики и финансов.** Например, в случае машинного обучения, можно доказать, что определенные алгоритмы, такие как градиентный спуск, сходятся к локальному минимуму функции потерь. Это делается путем анализа градиентов функции и свойств алгоритма обновления весов. В случае квантовой оптимизации, математическое обоснование может включать в себя доказательство того, что квантовый алгоритм может найти оптимальное решение быстрее, чем классический алгоритм. Это обычно делается путем анализа квантовых состояний и операций, а также свойств квантовой суперпозиции и запутанности.

В качестве примера, представим ситуацию, где компания хочет оптимизировать свою производственную стратегию с целью максимизации прибыли. Оптимизация на основе машинного обучения может быть использована для анализа исторических данных и определения оптимальной стратегии.

В другом сценарии, инвестиционный фонд может использовать квантовую оптимизацию для определения оптимального портфеля активов, который минимизирует риск и максимизирует ожидаемую доходность.

**Оценка потенциального влияния новых методов оптимизации на экономические и финансовые системы** – сложная задача, которая требует глубокого понимания, как самих методов, так и систем, в которых они применяются.

Новые методы могут привести к более эффективному решению задач, которые традиционно считаются сложными или нерешаемыми. Это может привести к улучшению производительности и эффективности в различных областях экономики и финансов, таких как производство, логистика, управление рисками и инвестиции. Также они могут иметь значительное социально-экономическое влияние. Новые методы дают возможность способствовать созданию новых рабочих мест в области данных и искусственного интеллекта, а также могут привести к изменениям в том, как бизнес и правительство принимают решения.

В ходе данной статьи было рассмотрено развитие новых методов оптимизации в математике и их потенциальное применение в экономике и финансах. Мы обнаружили, что новые методы, такие как оптимизация на основе машинного обучения, квантовая оптимизация и др., обещают преодолеть ограничения традиционных методов и предлагают новые возможности для решения сложных задач. Однако, несмотря на их потенциал, эти методы также представляют собой ряд вызовов, включая необходимость в дополнительном исследовании и разработке, а также внедрении и использовании в реальных экономических и финансовых системах.

### **Список литературы**

1. Столяров, И. А. Математика и кибернетика в управлении. / И. А. Столяров – Москва : Экономика, 1973. – 80 с. – Текст : непосредственный.