

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**экспертной комиссии диссертационного совета Д 01.15.513 по защите диссертации на соискание ученой степени доктора (кандидата) физико-математических наук при Институте теоретической и прикладной математики НАН КР и Кыргызском Национальном университете им. Ж. Баласагына по диссертации Султанкул кызы Айнуры на тему: «Методы решения нелинейной задачи размещения производства и переработки продукции», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики.**

Комиссия в составе: Председателя д.ф.-м.н., профессор Какишов К.К., членов комиссии: д.ф.-м.н., профессор Асанов А., д.ф.-м.н., доцент Канетов Б.Э. рассмотрев представленную соискателем Султанкул кызы Айнурой диссертацию на тему: «Методы решения нелинейной задачи размещения производства и переработки продукции» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 08.00.13-математические и инструментальные методы экономики, пришла к следующему заключению:

**1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету проводить защиту.**

Представленная Султанкул кызы Айнурой кандидатская диссертация на тему: «Методы решения нелинейной задачи размещения производства и переработки продукции» соответствует профилю диссертационного совета.

В работе производится разработка методов и алгоритмов решений многоэкстремальных задач размещения производства, что в полной мере отвечает паспорту специальности 08.00.13-математические и инструментальные методы экономики.

Целью диссертации является разработка методов и алгоритмов решения задачи размещения производства продукции, ее переработки и транспортировки с нелинейными разрывными в нуле функциями, формулировка математических моделей задачи определения оптимального объема добычи, транспортировки и переработки угля на предприятиях угольной промышленности, сводящиеся к рассмотренным в работе классу задач размещения.

Поставленная цель достигнута решением следующих задач:

- разработкой метода решения задачи размещения производства с линейными и выпуклыми функциями затрат на производство продукции, транспортировку и затрат на переработку продукции;
- нахождением способа решения для задачи размещения производства с линейными разрывными в нуле функциями производственных, транспортных затрат и затрат на переработку продукции;

- разработкой алгоритма решения для задачи размещения производства с выпуклыми разрывными в нуле функциями затрат на производство, транспортировку и переработку продукции;
- формулировкой оптимизационных моделей задач угледобывающей отрасли экономики.

Объект исследования диссертации-задачи размещения с нелинейными разрывными в нуле функциями затрат на производство, транспортировку и на переработку продукции. Это соответствует требованиям к исследованию по специальности 08.00.13- математические и инструментальные методы экономики.

## **2. Актуальность темы диссертации.**

Задачи размещения в простейшей форме, т.е., с линейными зависимостями параметров оптимизации, как правило, недостаточно отражает хозяйственные деятельности различных фирм. И тогда возникает необходимость рассмотрения математических моделей и методов решения с нелинейными функциями зависимости и ограничительными условиями на переменные. Как правило, эти постановки обобщают задачи размещения в простейшей форме и требуют разработки новых подходов для их решения.

Из анализа опубликованных работ следует, что наиболее исследованными являются задачи размещения производства в дискретной постановке, но недостаточно развиты методы и алгоритмы решения некоторых классов задач размещения у которых функции, определяющие затраты на производство, транспортировку и переработку продукции, являются нелинейными (разрывными в нуле).

На основании выше изложенного, можно заключить, что научные исследования, предпринятые соискателем, представляются весьма актуальным и своевременным.

## **3. Научные результаты.**

В работе представлены следующие новые научно обоснованные теоретические результаты, совокупность которых имеет немаловажное значение для развития теории математического программирования:

**Результат 1.** Автором освещена проблема и обоснована ее актуальность, дана общая постановка рассматриваемой в работе нелинейной задачи размещения производства с искомыми объемами производства, продукции ее транспортировки и переработки, и с фиксированным суммарным объемом продукции, которое должно быть произведено во всех пунктах производства и переработана всеми пунктами переработки (далее задача названа задачей размещения производства продукции, транспортировки и переработки с нелинейными разрывными в нуле функциями затрат). Приведен обзор литературы по теме исследования (Глава 1).

**Результат 2.** Диссертантом сформулированы математические модели и разработаны методы и алгоритмы для задач размещения производства с линейными, выпуклыми функциями транспортных, производственных затрат и затрат на переработки. Рассматриваются задачи размещения производства,

транспортировки и переработки продукции с линейной функцией затрат на производство продукции, транспортировки и переработки; задачи размещения производства с выпуклой возрастающей функцией затрат на переработки продукции; задачи размещения производства с выпуклой возрастающей функцией затрат на производство и переработку продукции (Глава 2).

**Результат 3.** Соискателем рассмотрены задачи размещения производства продукции, транспортировки и переработки с нелинейными разрывными в нуле функциями затрат. Доказано достаточное условие применимости метода последовательных расчетов и разработано соответствующий алгоритм решения для задачи размещения производства, когда объемы перевозимых продукций ограничены сверху, а функции, определяющие транспортные расходы - линейные и терпят разрыв в нуле; задачи размещения производства и переработки, когда объемы перевозимых продукции ограничены сверху, а функции, определяющие транспортные расходы и расходы на переработки продукции - линейные и терпят разрыв в нуле; задачи размещения пунктов производства и переработки в случае, когда функции, определяющие транспортные затраты и затраты на переработки - выпуклые непрерывные, а функции, определяющие затраты на производство продукции - выпуклые непрерывные и терпят разрыв в нуле; задачи размещения производства и ее переработки, когда функции, определяющие транспортные затраты - выпуклые непрерывные, а функции определяющие затраты на производство продукции и ее переработки - выпуклые непрерывные и терпят разрыв в нуле (Глава 3).

**Результат 4.** Автором сформулированы экономико-математические модели задач оптимизации добычи, транспортировки и переработки угля предприятий угольной промышленности (Глава 4).

**4. Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации.**

**Результат 1.** Обоснована необходимостью математической формулировки общей постановки рассматриваемой задачи размещения производства по критерию минимума суммарных затрат на производство, транспортировку и переработку продукции (Глава 1).

**Результат 2.** Разработаны методы решений нелинейных задач размещения производства, транспортировки и переработки продукции, основанные на кусочно - линейной аппроксимации выпуклых функций, содержащейся в целевой функции и в дальнейшем методы используются при решении задачи размещения с разрывными в нуле функциями производственных, транспортных затрат и затрат на переработку продукции. Построены и решены числовые примеры для демонстрации метода решений (Глава 2).

**Результат 3.** Для рассмотренных задач размещения с разрывными в нуле функциями затрат на производства, транспортировки и переработки продукции разработаны и предложены различные методы и алгоритмы их решения: способ решения, использующий алгоритм метода последовательных расчетов в сочетании с методом кусочно- линейной аппроксимации; способ,

использующий алгоритм метода последовательных расчетов с дополнительным условием отбраковки вариантов; метод, использующий алгоритм метода последовательных расчетов в сочетании способом Балинского; метод, использующий алгоритм метода последовательных расчетов в сочетании с полным перебором вариантов и дополнительным условием отбраковки. Приведены и решены числовые примеры для демонстрации алгоритма решений соответствующих задач (Глава 3).

**Результат 4.** Достоверны, так как сформулированные математические модели продемонстрированы на числовых примерах. Приведены решения некоторых задач с использованием ППП на ПК (Глава 4).

**5. Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации.**

**Результат 1.** Новый, так как в теории математического программирования необходимо разработка методов и алгоритмов решения задач размещения с нелинейными функциями производственных, транспортных затрат и затрат на переработки продукции.

**Результат 2.** Новый, так как разработан метод решений задачи размещения с выпуклыми функциями производственных, транспортных затрат и затрат на переработки продукции с различными ограничительными условиями.

**Результат 3.** Новый, поскольку доказано достаточное условие применимости метода последовательных расчетов для задачи размещения производства продукции и ее переработки в случае, когда функции, определяющие транспортные расходы - линейные и терпят разрыв в нуле, разработан метод, использующий способ Балинского и алгоритм метода последовательных расчетов для задачи размещения в случае, когда объем перевозимой продукции на переработку ограничены сверху, а функции, определяющие транспортные расходы и расходы на переработки продукции - линейны и разрывны в нуле. Разработан алгоритм решения, использующий алгоритм метода последовательных расчетов в сочетании с полным перебором вариантов и дополнительным условием отбраковки вариантов для задачи размещения в случае, когда функции, определяющие транспортные затраты - выпуклые непрерывные, а функции определяющие затраты на производство продукции и на ее переработку - выпуклые непрерывные и терпят разрыв в нуле.

**Результат 4.** Новый, поскольку впервые сформулированы экономико-математические модели задачи определения оптимального технологического способа добычи угля на месторождениях; оптимизации добычи угля, состава погрузочно - транспортных средств и схемы перевозок; определения оптимального объема добычи, переработки и транспортировки угля; оптимизация добычи и транспортировки угля по периодам.

**6. Оценка внутреннего единства и направленности полученных результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической и прикладной задачи.**

Диссертация Султанкул кызы Айнуры на тему: «Методы решения нелинейной задачи размещения производства и переработки продукции» посвящена исследованию, ранее не изученных классов задач размещения производства у которых функции, определяющие затраты на производство, транспортировки и переработки продукции, являются нелинейными (разрывными в нуле) и их методам и алгоритмам решения. Полученные результаты имеют теоретический и практический интерес и представляют собой законченное исследование.

Диссертация содержит новые научные результаты по методам и алгоритмам решения многоэкстремальных задач, которые строго математически обоснованы, является весомым вкладом автора в решении сложного класса задач размещения.

Разработанные методы и алгоритмы могут быть использованы для решения различных классов задач в области исследования операций, а математические модели - в решении различных задач в угольной промышленности экономики.

#### **7. Практическая значимость полученных результатов.**

Научные результаты, полученные в кандидатской диссертации Султанкул кызы Айнуры, могут быть использованы:

- при разработке экономико - математических моделей различных задач отрасли экономики;
- при разработке методов и алгоритмов решения ранее не исследованного класса многоэкстремальных задач;
- в лекционных курсах при подготовке специалистов в ВУЗах;
- могут быть использованы различными хозяйствующими субъектами республики для оптимального выбора варианта размещения пунктов производства и переработки продукции.

#### **8. Подтверждение опубликования основных положений, результатов и выводов диссертации.**

Основные положения и результаты диссертации опубликованы в 16 научных статьях, из них 7 единолично, 3 в зарубежных периодических изданиях включенных в РИНЦ.

1. Султанкул кызы, А. Математическая модель задачи определения технологического способа добычи угля [Текст] / А.Жусупбаев, А. Султанкул кызы // Труды ИВМ и МГ СО РАН. Новосибирск, -2007.- Вып.7.-С.214-216 (РФ).
2. Султанкул кызы, А. Решение задачи размещения производства и переработки продукции [Текст] / А. Султанкул кызы, А.К. Касымкулов // Труды V Международной азиатской школы-семинар «Проблемы оптимизации сложных систем». Новосибирск, -2009.-Вып.7.-С.125-130 (РФ).
3. Султанкул кызы, А. Решение задачи размещения производства с ограничениями на объемы перевозок [Текст] / А.Жусупбаев, Ф.К.

- Шаршембиева, А. Султанкул кызы, Ж.К. Бейшебаева // Вестник КНУ. Сер.3.- 2010.- Вып. 4. –с.175-182.
4. Султанкул кызы, А. Решение нелинейной задачи размещения с ограничениями на объемы перевозки [Текст] / А.Жусупбаев, Ф.К. Шаршембиева, А. Султанкул кызы, Ж.К. Бейшебаева // Вестник КНУ. Сер.3.- 2010.- Вып. 4. –с.183-187.
  5. Султанкул кызы, А. Математическая модель задачи оптимального выбора технологического способа добычи угля и схемы ее перевозок [Текст] / А.Жусупбаев, А. Султанкул кызы // Вестник КНУ. Специальный Выпуск.- 2011.- с.115-118.
  6. Султанкул кызы, А. Определение оптимального технологического способа добычи угля на месторождениях [Текст] / А.Жусупбаев, А. Султанкул кызы, // Вестник КЭУ им.М.Р.Рыскулбекова. - 2013.- Вып. . – с.144-146.
  7. Султанкул кызы, А. Определение оптимального объема добычи и переработки угля [Текст]/А. Султанкул кызы// Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы экономического развития КР в современных условиях»// Вестник КНУ. Спец. Вып.- 2013.- с.371-377.
  8. Султанкул кызы, А. Экономико-математическая модель задачи оптимального планирования технологической добычи угля по схеме ее перевозок[Текст]/А. Султанкул кызы // Вестник КНУ. - 2014.- Вып. 5. – с.58-63.
  9. Султанкул кызы, А. Математическая оптимизация объема добычи и транспортировки угля по периодам [Текст]/А. Султанкул кызы // Материалы международной научно - практической конференции «Экономическая наука вчера, сегодня, завтра»// Вестник КНУ. - 2014.– с.482-485.
  10. Султанкул кызы, А. Решение нелинейной задачи размещения, пунктов добычи сырья и ее переработки [Текст] / А. Султанкул кызы // Труды X Международной азиатской школы - семинар «Проблемы оптимизации сложных систем», - 2014.ч.2. -с.647-651.
  11. Султанкул кызы, А. Задача размещения перерабатывающих предприятий сырья с нелинейной разрывной целевой функцией [Текст] / А. Султанкул кызы // исследования по интегро дифференциальным уравнениям.- Бишкек: Илим,-2014.-выпуск 47.-с.189-195.
  12. Sultankul kyzy A. Solution to th problem of location production with discontinuous function at zero transportation costs [Text] / A. Sultankul kyzy // The V Congress of Turkic Word Mathematicians, Bulan - Sogottu, Kyrgyzstan/2014/-с.197-201.
  13. Султанкул кызы, А. Решение задачи размещения пунктов добычи сырья с разрывными в нуле функциями затрат [Текст] / А. Султанкул кызы // Труды XI Международной азиатской школы-семинар «Проблемы оптимизации сложных систем», - 2015.ч.2.- с.623-627.

14. Султанкул кызы, А. Применение метода последовательных расчетов к одной нелинейной задаче размещения производства [Текст] / А.Жусупбаев, М. Асанкулова, А. Султанкул кызы //Сб.н.т.«Актуальные направления научных исследований XXI: теория и практика». РФ. г.Воронеж, DOI:10.12737/14.-2015..- с.378-382. (статья, РИНЦ РФ).
15. Султанкул кызы, А. Solution to the problem of locating production with discontinuous functions at zero transportation costs. [Текст] / Султанкул кызы // Вестник Науки и Образования. -2016. №1 (13), Москва - 2016, ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ».- <http://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU> ISSN2312-8089. (статья, РИНЦ РФ).
16. Султанкул кызы, А. Математическая модель определения технологического способа добычи, переработки и транспортировки угля [Текст]/ А.Жусупбаев, М. Асанкулова, А. Султанкул кызы // Наука техника и образование. Москва - 2016.№7(25).-с.7.-12. (статья, РИНЦ РФ).

#### **9. Соответствие автореферата содержанию диссертации.**

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Автореферат имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

#### **10. Обоснованность предложения о назначении ведущей организации, официальных оппонентов.**

Экспертная комиссия диссертационного совета предлагает по кандидатской диссертации назначить:

В качестве ведущей организации Университет Нархоз (г. Алматы, Казахстан), где работают доктора физико- математических наук и доктора экономических наук по специальности 08.00.13- математические и инструментальные методы экономики;

Первым официальным оппонентом - доктора физико-математических наук, профессора, Хачатурова В.Р. (специальность по автореферату - 08.00.13), который имеет труды близкие к проблеме исследования:

1. Хачатуров В.Р. Математические методы регионального программирования [Текст] /Хачатуров В.Р.//-М: наука, Главная редакция физ-мат. литер. 1989. – 304 с.
2. Хачатуров, В.Р. Решетка кубов [Текст]/Хачатуров В.Р.,Хачатуров Р.В.// Известия РАН. Теория и Систем управления, 2008 г.47.№1.-с.45-51.

Вторым официальным оппонентом – кандидата экономических наук Андрияш Владимира Николаевича (специальность по автореферату - 08.00.13), который имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1. Андрияш В.Н. Оптимальное планирование продуктового подкомплекса [Текст] /Степаненко И.Д., Ланге Э.Г., Андрияш В.Н. // - Фрунзе: Илим, 1987. - 132с.
2. Андрияш В.Н. Экономико-математическая модель оптимизации

производственной программы локального территориального аграрно-промышленного комплекса [Текст] / Степаненко И.Д., Андрияш В.Н. // Применение экономико-математических методов в народном хозяйстве. – Фрунзе: Илим, 1980. –С. 58-74.

Экспертная комиссия диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует диссертационному совету Д 01.15.513 по защите диссертации на соискание ученой степени доктора (кандидата) физико-математических наук при Институте теоретической и прикладной математики НАН КР и Кыргызском Национальном университете им. Ж. Баласагына принять кандидатскую диссертацию Султанкул кызы Айнуры на тему: «Методы решения нелинейной задачи размещения производства и переработки продукции» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики.

Председатель экспертной комиссии  
диссертационного совета  
д.ф.-м.н., проф.

Какишов К.

Члены экспертной комиссии:  
д.ф.-м.н., проф.

Асанов А.

д.ф.-м.н., доцент

Канетов Б.Э.

Подписи членов экспертной комиссии заверяю:  
Ученый секретарь диссертационного  
совета, д.ф.-м.н., профессор

Искандаров С.

Дата