КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫНЫН
МАТЕМАТИКА ИНСТИТУТУ

Ж. БАЛАСАГЫН атындагы
КЫРГЫЗ УЛУТТУК УНИВЕРСИТЕТИ

ДИССЕРТАЦИЯЛЫК КЕҢЕШ Д 01.17.560

Кол жазма укугунда
УДК: 517.95 (575.2)

Асанкулова Майрамкан

Ишканалардын оптималдуу жайгаштыруу маселелери жана аларды чыгаруу усулдары

08.00.13 – экономиканын математикалык жана инструменттик ыкмалары

Физика-математика илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденип алынуучу диссертациянын

АВТОРЕФЕРАТЫ

Бишкек -2018

Диссертациялык иш КР УИАнын Математика институтунун экономикалык – математикалык усулдар лабораториясында аткарылган

Илимий консультанты: физика-математика илимдеринин доктору, профессор **Жусупбаев Амангелди**

Расмий оппоненттер: физика-математика илимдеринин доктору, профессор **Хачатуров Владимир Рубенович** (Москва, Орусия)

физика-математика илимдеринин доктору, профессор **Дюсембаев Ануар Ермуканович** (Алматы, Казакстан Республикасы)

Экономика илимдеринин доктору, **Кадыров Абдурахман Лакимович** (Ходжент, Таджикистан)

Жетектөөчү уюм: Л.Н. Гумилев атындагы Евразиялык улуттук университети
Дареги: Казакстан Республикасы, 010008, Астана ш., Мирзоян к., 2.

Диссертацияны коргоо 2018-жылдын 19 октябрында саат 14:00дө Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Математика институтунун жана Ж.Баласагын атындагы Кыргыз Улуттук университетин-деги физика-математика илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн диссертацияларды коргоо боюнча
Д 01.17.560 диссертациялык кеңешинин отурумунда өткөрүлөт.

Дареги: Кыргызстан, 720054, Бишкек шаары, Абдымомунов көчөсү- 328, КУУнун № 6-лабораториялык имараты, 211- аудитория.

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын борбордук илимий китепканасынан жана МИ www.aknet.math.kg/zashity.html сайтынан таанышууга болот .

Дареги: Кыргызстан, 720071, Бишкек шаары, Чүй проспектиси, 265-а.

Автореферат 2018–жылдын ________________ жарык көргөн.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы
ф.-м.и.д. профессор Байзаков А.Б.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертация темасынын актуалдуулугу. Базар экономикасы шарттарында экономиканын ар башка тармактарында продукцияны өндүрүү жана продукцияны кайра иштетүү ишканаларын жаңы структуралары: корпорация, ири компаниялар жана башка бирикмелер пайда болгон учурда бул өндүрүштөрдү өлкөдө жайгаштыруу көйгөйү өзгөчө мааниге ээ болуп чыгат.

Жайгаштыруу маселеси - экономикада түзүлгөн байланыштарды, экономикалык субьектисинин жүрүм-турумун алдын ала жана дагы экономикалык динамиканы талдоо үчүн аспап болот. Ар өнөр жайдын ар башка технологиялары жана технико-экономикалык шарттары - жайгаштыруу маселелеринин башка математикалык моделдерин түзүүнү талап кылат.

Шартардын жана факторлордун ар түрдүүлүгү жайгаштыруу маселеде каралган чектөөлөрдүн мүнөзүндө жана курамында чагылдырылат.

Белгилеп кетиш керек, ылайыктуу чыгымдар менен продукция эл аралык стандарттын талаптарына ылайык келүүгө тийиш, ошондо ал ЕАЭС аймагында сатыла алат. Бул жагын алып караганда өндүрүлгөн продукцияга талап кылган эл аралык стандартка алып келиш үчүн өндүрүлгөн өндүрүштөрдү иштетүү боюнча мекемелерди түзүү керек.

Бул проблеманы чечиш үчүн жаны математикалык моделдерди жана аларды чыгаруу методдорун иштеп чыгуу керек, ошол мекемелерди оптималдуу план менен жайгаштыруну аныктоого мүмкүндүк берет.

Өндүрүлгөн продукциянын чыгымын өндүрүштүн көлөмүнө көз карандылыгын чагылдырган функция, же сызыктуу, же томпок болгон учурлары үчүн Л.В. Канторович, В.С. Немчинов, А.Л. Лурье, G.B. Dantzig, А.Г. Аганбегян, В.И. Алейников, G. Miller, Е.Г. Гольштейн, Д.Б. Юдин, И.Г. Гирсанов, В.А. Емеличев жана башка авторлор түзгөн усулдар сунуш кылынган жана аларды өндүрүштү жайгаштыруу маселелерин окуп үйрөнүүдө колдонулганы белгилүү.

Бул маселелердин өзгөчөлүгү алардын көп экстремалдулулугу. Аларды чыгаруу үчүн сызыктуу жана томпок программалоо усулдарын колдонуу көп локалдуу оптимумдарынын бирөөсүнө алып келет. В.П. Черенинин, В.Р. Хачатуровдун удаалаш эсептөө усулдарын (УЭУ) жайгаштуруу маселенин изилдөөдө бирден бир эффективдүү алгоритми жана усулдары болуп эсептелет. Өндүрүүнү жайгаштыруу маселесинде өндүрүштүн чыгымын аныктаган функция бүткүл сандык огу боюнча сызыктуу, координаттын башталышын албаганда, нөлдө үзгүлтүгү бар үчүн ушул алгоритмдер маселенин так чечимин табууга мүмкүндүк берет.

Кийинчерээк бул усул А. Жусупбаевдин илимий изилдөө иштеринде өнүктүрүлгөн болуучу. Анын иштери максаттуу функцияларынын бөлчөк түрүндөгү түзүлүшү менен жайгаштыруу маселе классын изилдөөгө арналган, жайгаштыруу маселеси үчүн удаалаш эсептөөлөр методу негизделген жана алардын чыгаруу алгоритмдери иштелип чыккан.

Эгерде компаниянын өндүрүү ишканаларын жана продукцияны кайра иштетүү ишканаларын жайгаштыруу маселесинде продукциясы өткөрүү жөндөмдүлүгү менен жеткирилсе аларда өндүрүштүн чыгымын жана кайра иштетүүнүн чыгымын аныктаган функция – сызыктуу, сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүккө учураган), анда алардын чыгарылышына, жалпы учурда жайгаштыруу маселенин өндүрүштүн чыгымын аныктаган сызыктуу жана томпок функциялар үчүн иштелип чыгарылган усулдарын пайдаланганга мүмкүн эмес.

Так ушундай өндүрүү ишканаларын жана продукцияны кайра иштетүү ишканаларын жайгаштыруу маселесинде өндүрүштүн чыгымын аныктаган сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүккө учураган) максаттуу функциялуу жайгаштыруу маселелери чоң практикалык баага ээ. Мунун мааниси ушунда.

Ошого байланыштуу, бул илимий жумуш өндүрүү мекемелерин жана продукцияны кайра иштетүү мекемелерин жайгаштыруу маселесинде максаттуу функциялары сызыктуу, сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүккө учураган) болгон учурдагы жайгаштыруу маселесинин өндүрүү жана кайра иштетүү ишканаларын өндүрүүнүн көлөмүнө жана кайра иштетүүгө кошумча чектөө шарттары менен, ошондой эле продукцияны транспорттоого чектөө шарттары болгон учурдагы жайгаштыруу маселесине чыгаруу усулун иштеп чыгууга арналган.

Диссертациянын темасынын илимий-изилдөө долбоорлору менен байланышы. Бул иш КР УИА Математика институтунун долбоорлорунун чегинде аткарылды. “Айыл чарба секторунда көп түрдүү продукцияны өндүрүүнү жайгаштыруу маселесине жана жабык суу көлмөлөрүндөгү тартылуу денгелинин математикалык туруктуулугун, аппараттык – программалык каражаттардын автоматташтыруу системасындагы маалыматтарды кайра иштетүү” , мамлекеттик каттоо №0001375, (1999-2000); “Чийки затты өндүрүүдөгү жайгаштыруу маселесине математикалык моделдерди жана чыгарылыш ыкмаларын иштеп чыгуу, Ысык –көлдөгү суу балансынын элементтеринен түзүлгөн динамикалык стохастикалык моделдери, аппараттык программалык каражаттардын системасындагы паралелдүү маалыматтарды кайра иштетүү”, мамлекеттик каттоо №000155, (2001-2002); “Кубулуштан кийинки таасирди эске алуу менен жабык

көлмөлөрдүн суу балансынын математикалык моделин иштеп чыгуу жана сызыктуу эмес жайгаштыруу маселесинин чыгарылыш усулдары, аппараттык программалык каражаттардын системасындагы чоң массивдүү маалыматтарды кайра иштеттүү”, мамлекеттик каттоо №0002796, (2003-2004); “Сызыктуу эмес функциялуу жайгаштыруу маселесине чыгаруу ыкмаларын жана алгоритмасын иштеп чыгуу жана анын тиркемелери”, мамлекеттик каттоо №0003850, (2005-2007); ”Оптимизациялоо маселелерин чыгаруучу усулдарын жана алардын алгоритмин өнүктүрүү жана аларга тиркемелер”, мамлекеттик каттоо №0005168, (2008-2009); “Кыргызстандын экономикалык процесстерин талдоо жана моделдештирүү” мамлекеттик каттоо №0005565, (2010-2011); “Компьютердик моделдөөнү, динамикалык системанын теориясындагы асимптотикалык жана аналитикалык усулдарды, тескери жана оптимизациянын экономикалык маселелерин жана жер титирөөнү ыкчам билүүдөгү геофизикалык берилгендердин талдоосун өрчүтүү жана колдонуу “, мамлекеттик каттоо №0005756 (2012-2014); “Компьютердик моделдөөнү, динамикалык системанын туруктуулук теориясындагы асимптотикалык, топологиялык жана аналитикалык усулдары, тескери маселелердин, экономикалык жана геофизикалык процесстердин чечүүнү өрчүтүү жана колдонуу”, мамлекеттик каттоо №0007125, (2015-2017) долбоолорунун алкагында аткарылган.

Изилдөөнүн ыкмалары: Диссертацияда операцияларды изилдөө ыкмалары, комбинатордук ыкма, компьютердик программалык каражаттар, В.П. Черениндин удаалаш эсептөө ыкмасы, сызыктуу эмес функцияны сызыктуу бөлүкчөлөп аппроксимациялоо ыкмасы колдонулган.

Изилдөөнүн максаттары жана милдеттери. Сызыктуу, сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүккө учураган) максаттуу функциялуу жайгаштыруу маселенин классына ар кандай кошумча чектоо шарттары менен өндүрүүнүн көлөмүнө, кайра иштетүү жана продукцияны ташуу көлөмүнө чыгарылыш усулдарын жана алгоритмдерин иштеп чыгуу. Иштелип чыккан усулдар менен чыгарылуучу экономикалык маселелердин математикалык моделдерин иштеп чыгуу.

Иштин илимий жаңылыктары.

- продукцияны кайра иштетүүдө аларга коюлган ар кандай ыкмалар жана шарттарда өндүрүү жана кайра иштетүү чыгымдарын чагылдыруучу функциялары сызыктуу жана иймек сызыктуу болгон учурдагы продукцияны өндүрүү жана аны кайра иштетүү жайгаштыруу маселесине чыгаруу ыкмалары табылган;

- продукцияны ташууда мүмкүн болгон ыкмалары чектелген учурда жана өндүрүш чыгымдарын аныктоочу функциялары сызыктуу болгон өндүрүштү жайгаштыруу маселесине чыгаруу усулу иштелип чыккан;
- чийки затты казып алууга кеткен чыгымдарын аныктоочу функциялары сызыктуу болгон учурда, казып алуу ишканалардын ар бир иш мөөнөт учурунда чийки затты казып алуу көлөмүн жана алардын оптималдуу иш мөөнөттөрүн аныктоо ыкмасы сунушталган;
- ар бир иш мөөнөтүндө казып алуунучу чийки заттын көлөмү чектелген учурда казып алууга кеткен чыгымды аныктоочу функциялары нөль чекитте үзгүлтүккө учураган шартта, казып алуу ишканаларын жайгаштыруу маселеси үчүн удаалаш эсептөө усулун колдонуунун жеткиликтүү шарты далилденген;
- ар түрдүү колдонулуучу ыкмалар менен ташылуучу чийки заттын көлөмдөрү чектелген учурда чийки затты казып алууга кеткен чыгымдарды аныктоочу функциялары нөль чекитте үзгүлтүккө учураган шартта, казып алуу ишканаларды жайгаштыруу маселесине удаалаш эсептөө усулун колдонулушу негизделген;
- продукцияны ташуу ыкмасына жараша көлөмдөрүнө чектөө болгон учурдагы сызыктуу эмес максаттуу функциялуу өндүрүштү жайгаштыруу маселеси үчүн удаалаш эсептөө усулунун алгоритммасын пайдалануучу метод иштелип чыккан;
- кошумча көрсөтүлгөн чыгымы бар жана чийки затты казууда ар бир иш мезгилинде аны казуу чыгымдарын аныктоочу функциялары сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүккө учураган) учурда казып алуу өндүрүштүк ишканаларды жайгаштыруу маселелери үчүн удаалаш эсептөө усулунун атайын алгоритмасын пайдалануучу ыкма иштелип чыккан;

Өндүрүштү жайгаштыруу маселелери үчүн экономика-математикалык моделдер тургузулган жана аларды чыгаруу ыкмалары көрсөтүлгөн:

- айыл чарба продукциясынын өндүрүүдө ар бир түрүнүн көлөмү белгилүү болгон учурда, айдоо аянттарын айыл чарба өсүмдүктөрүнө оптималдуу бөлүштүрүү маселесине;
- калдыктарды ташып чыгарууда коммуналдык чарбанын транспорт каражаттарын рационалдуу пайдалануу маселесине жана транспорт каражаттар паркын жаңылоо маселесине минималдуу чыгым критериясы боюнча;
- ЖЭБде өндүрүлө турган электр энергиясынын көлөмү белгилүү болгон учурда, сатып алынуучу көмүрдүн жана аны ташуу үчүн колдонуучу транспорт каражаттарынын оптималдуу курамын аныктоо маселесине.

Теориялык жана практикалык баалуулук.

Изделүүчү өзгөрүлмөлөрү ар түрдүү чектөөлөрдө болгон жана максаттуу функциялары сызыктуу жана сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүккө учураган) жайгаштыруу маселелерине иштелип чыккан математикалык моделдер, чыгаруу усулдары жана алгоритмдери республиканын чарбалык субъектилери үчүн чийки заттарды казып алууну жана кайра иштетүүчү объектилерди оптималдуу жайгаштыруу вариантын тандоо куралы катары пайдаланса болот. Теориялык натыйжаларды илим-изилдөө мекемелеринде жана ЖОЖдордо ар кайсы класстардагы көп экстремалдуу маселелерди чечүү ыкмаларын жана алгоритмдерин иштеп чыгуу үчүн, ошондой эле адистерди даярдоо үчүн лекциялык курстарда пайдаланылат.

Коргоого чыгарылган диссертациянын негизги жоболору:

- продукцияны кайра иштетүүдө аларга коюлган ар кандай ыкмалар жана шарттарда өндүрүү жана кайра иштетүү чыгымдарын чагылдыруучу функциялары сызыктуу жана иймек сызыктуу болгон учурдагы продукцияны өндүрүү жана аны кайра иштетүү жайгаштыруу маселесине чыгаруу ыкмалары табылгандыгы;
- продукцияны ташууда мүмкүн болгон ыкмалары чектелген учурда жана өндүрүш чыгымдарын аныктоочу функциялары сызыктуу болгон өндүрүштү жайгаштыруу маселесине чыгаруу усулу иштелип чыккандыгы;
- чийки затты казып алууга кеткен чыгымдарын аныктоочу функциялары сызыктуу болгон учурда, казып алуу ишканалардын ар бир иш мөөнөт учурунда чийки затты казып алуу көлөмүн жана алардын оптималдуу иш мөөнөттөрүн аныктоо ыкмасы сунушталгандыгы;
- ар бир иш мөөнөтүндө казып алуунучу чийки заттын көлөмү чектелген учурда казып алууга кеткен чыгымды аныктоочу функциялары нөль чекитинде үзгүлтүккө учураган шартта, казып алуу ишканаларын жайгаштыруу маселеси үчүн удаалаш эсептөө усулун колдонуунун жеткиликтүү шарты далилденгендиги;
- ар түрдүү колдонулуучу ыкмалар менен ташылуучу чийки заттын көлөмдөрү чектелген учурда чийки затты казып алууга кеткен чыгымдарды аныктоочу функциялары нөль чекитинде үзгүлтүккө учураган шартта, казып алуу ишканаларды жайгаштыруу маселесине удаалаш эсептөө усулун колдонулушу негизделгендиги;
- продукцияны ташуу ыкмасына жараша көлөмдөрүнө чектөө болгон учурдагы сызыктуу эмес максаттуу функциялуу өндүрүштү жайгаштыруу маселеси үчүн удаалаш эсептөө усулунун алгоритмасын пайдалануучу усул иштелип чыккандыгы;

- кошумча көрсөтүлгөн чыгымы бар жана чийки затты казууда ар бир иш мезгилинде аны казуу чыгымдарын аныктоочу функциялары сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүккө учураган) учурда казып алуу өндүрүштүк ишканаларды жайгаштыруу маселелери үчүн удаалаш эсептөө усулунун атайын алгоритмасын пайдалануучу ыкма иштелип чыккандыгы;

Өндүрүштү жайгаштыруу маселелери үчүн экономика-математикалык моделдер тургузулган жана аларды чыгаруу ыкмалары көрсөтүлгөндүгү:

- айыл чарба продукциясынын өндүрүүдө ар бир түрүнүн көлөмү белгилүү болгон учурда, айдоо аянттарын айыл чарба өсүмдүктөрүнө оптималдуу бөлүштүрүү маселесине;
- калдыктарды ташып чыгарууда коммуналдык чарбанын транспорт каражаттарын рационалдуу пайдалануу маселесине жана транспорт каражаттар паркын жаңылоо маселесине минималдуу чыгым критериясы боюнча;
- ЖЭБде өндүрүлө турган электр энергиясынын көлөмү белгилүү болгон учурда, сатып алынуучу көмүрдүн жана аны ташуу үчүн колдонуучу транспорт каражаттарынын оптималдуу курамын аныктоо маселесине.

Диссертациянын натыйжаларын апробациялоо. Диссертациянын темасы боюнча негизги жоболор жана изилдөөлөрдүн натыйжалары КР УИАнын Математика институтунун экономикалык-математикалык усулдар лабораториясынын семинарларында (1998-2017), “Математикалык моделдештүрүүнүн маселеси жана маалымат технологиялары” эл Аралык илимий-практикалык конференциясында (Бишкек, 2001), академик М. Иманалиевдин 70 жылдыгына арналган “Континуум механикасы жана тоо тектеринин механикасы заманбап көйгөйлөрү” эл Аралык илимий конференциясында (Бишкек, 2002), “ Операцияларды изилдөө жана дискреттик анализ” оруссиялык конференциясында (Новосибирск, 2002), “Оптимизациялык мисалдарды чыгаруу жана эсептөө усулу” эл Аралык семинарында (Новосибирск, 2004), “Математикадагы асимптотикалык, топологикалык жана компьютердик усулдар” II-чи эл Аралык илимий конференциясында (Бишкек, 2006), “Татаал системаларды оптималдаштыруу көйгөйлөрү” эл Аралык азиялык мектеп-семинарында (2006-2017), академик А. Жайнаковдун 70 жылдыгына арналган “Илимде, техникада жана билим алуудагы математикалык моделдештирүү жана маалымат технологиялары” эл Аралык илимий конференциясында (Бишкек, 2011), академик М. Иманалиевдин 80 жылдыгына арналган “Математикадагы асимптотикалык, топологикалык жана компьютердик усулдар” эл Аралык илимий конференциясында (Бишкек, 2011), “Ысык-Көл математикалык эл Аралык форуму” (Бозтери а.,2015), академик М. Иманалиевдин 85

жылдыгына арналган “Математикадагы асимптотикалык, топологикалык жана компьютердик усулдар” эл Аралык илимий конференциясында (Бишкек, 2016), ф.-м.-и.д., профессор Керимбеков А. юбилейине жана илимий-педагогикалык ишмердүүлүгүнүн 45 жылдыгына карата “Башкаруу теориясы, топология жана оператордук теңдемелер” III-чү эл аралык илимий конференциясында (Бишкек, 2017), академик Бөрүбаев А.А. илимий семинарында (Бишкек, 2018).

Диссертациянын темасы боюнча жарыялоолор. Диссертациянын негизги натыйжалары 39 илимий иштерде жарыяланган, алардын ичинде 2 монография, бирөөсү биргелешкен иш. Баардык иштерде илимий консультантка тиешелуу маселени коюу, авторго аны чыгаруу, жана авторлоштор алынган натыйжаларды талкуулоого катышкан. Система РИНЦте бардыгы болуп 18 иш жарыяланган, анын ичинде Кыргызстандын РИНЦинде -8; Орусиянын РИНЦинде -10; башка чет өлкө рецензияланган басмаканаларда -6, башка басмаканаларда -4 иш.

Диссертациянын түзүмү жана көлөмү. Диссертациялык иш баяндалган жана киришүүдөн, төрт бапдан, корутундудан, 144 аталыштан турган пайдаланылган булактардан жана тиркемеден турат. Диссертациянын жалпы көлөмү 197 бет машина аркылуу жазылган тексттен турат.

Иштин кыскача мазмуну. Киришүүдө теманын актуалдуулугунун негиздемеси, иштин жалпы мүнөздөмөсү берилген.Төмөндө келтирилген бардык белгисиз өзгөрүлмөлөр x_i, y_j, x_{ij}, z_{ij}, y_{ij}, терс эмес деп болжолдонот.

Биринчи бапда өндүрүүнүн көлөмүнүн жана кайра иштетүүнүн жолунун көлөмүнө чектөөсү менен продукцияны өндүргөн ишканаларды жайгаштыруу маселесинин классын караган жалпы маселенин коюлушу баяндалган жана изилдөөнүн темасы боюнча адабияттын баяндамасы келтирилген, б.а. экстремалдуу маселенин төмөнкү түрү каралат:

$$L(x)=\sum_{i\in I}\sum_{j\in J}c_{ij}x_{ij}+\sum_{i\in I}\varphi_i(x_i)+\sum_{j\in J}\sum_{k\in K}\psi_j^k(y_j^k)\to min \quad (1)$$

чектөөлөрдө:

$$\sum_{j\in J}x_{ij}=x_i\le a_i,\quad i\in I, \quad (2)$$

$$\sum_{i\in I}x_{ij}=\sum_{k\in K}y_j^k,\quad j\in J, \quad (3)$$

$$\sum_{j\in J}y_j^k=b_k,\quad k\in K, \quad (4)$$

$$0\le y_j^k\le Q_j^k,\quad j\in J,\ k\in K, \quad (5)$$

мында $x=\{x_{ij}:\ i\in I,\ j\in J\}$, $y=\{y_j^k : j\in J,\ k\in K\}$; c_{ij}, $i\in I,\ j\in J$, a_i, $i\in I$, b_k, $k\in K$, Q_j^k, $j\in J,\ k\in K$ – белгисиз параметрлер, ал эми $\varphi_i(x_i)$, $i\in I$, $\psi_j^k(y_j^k)$, $j\in J,\ k\in K$ – айрым (кээ бир) берилген функциялар; жана дагы ташыла турган продукциянын кошулган көлөмү өндүрүү ишканалардан керектөөчүлөргө ташуу жолу көрсөтүлгөн максималдуу жөндөмдүлүгүнөн ашпашы керек, б.а. өндүрүүнү жайгаштыруу маселесинин төмөнкү түрү каралган:

$$L(x)=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}c_{ijk}x_{ijk}+\sum_{i=1}^{m}\varphi_i(x_i)\rightarrow min \qquad (6)$$

чектөөлөрдө:

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}x_{ijk}=x_i\le a_i,\ i=1,2,...,m,\ \ \sum_{i=1}^{m}\sum_{k=1}^{p}x_{ijk}=b_j,\ j=1,2,...,n,\ \ \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}x_{ijk}\le D_k,\ k=1,2,...,p, \qquad (7)$$

мында $x=\{x_{ijk}:\ i\in I,\ j\in J,\ k=1,2,...,p\}$; c_{ijk}, b_j, a_i, D_k – белгисиз параметрлер, жана $\varphi_i(x_i)$, $i=1,2,...,m$ – берилген функциялар.

Удаалаш эсептөө усулунун колдонуудагы келтирилген жетиштуу шартынын түрү

$$S(\omega_1,\omega_2)=P(\omega_1)+P(\omega_2)-P(\alpha)-P(\beta)\le 0 \qquad (8)$$

удаалаш эсептөө усулунун алгоритми В.П. Черениндин жоболугу боюнча баяндалган.

Мында ω_1 жана ω_2 – көптүктүн $\Omega=\{1,2,...,m\}$ эркин көптүгү, $\alpha=\omega_1\cup\omega_2$, $\beta=\omega_1\cap\omega_2$ жана $P(\omega_1)$, $P(\omega_2)$, $P(\alpha)$, $P(\beta)$ – максаттуу функциясынын эң кичине мааниси ω_1, ω_2, α жана β көптүктөр менен дал келүүсү аныкталуучу.

Иштин экинчи бапы максаттуу функциялары $\varphi_i(x_i)$, $\psi_j^k(y_j^k)$ сызыктуу жана иймек сызыктуу болгон учурдагы продукцияны өндүрүүнү жана кайра иштетүүнү жайгаштыруу маселесинин түрү (1)-(5) жана продукцияны ташуу ар бир жолу өткөрүү жөндөмдүлүгүн байланышкан өндүрүүнү жайгаштыруу маселесинин түрү (6),(7) учурларынын чыгаруу ыкмаларына арналган.

2.1 де (1)-(5) маселеде $k=2$ учурунда (3),(5) шарттары алмаштырылган шарты $\sum_{i=1}^{m}x_{ij}=z_j+y_j,\ j\in J,\ 0\le z_j\le q_j,\ 0\le y_j\le Q_j,\ j\in J$ жана $\varphi_i(x_i)$, $i\in I$, $\psi_j(y_j)$, $f_j(z_j)$, $j=1,2,...,n$ – сызыктуу үзгүлтүксүз функциялар. Маселени чыгаруу үчүн $\overline{x}_{ij}=z_{ij}+y_{ij},\ i\in I,\ j\in J$ түрүндөгү өзгөрүлмөлөрдү алмаштыруу киргизилген жана маселе транспорттук моделге алып барылган. Чыгаруу ыкмасы сандык мисалда көрсөтүлгөн.

2.2 де 2.1 деги функциялары $\varphi_i(x_i)$, $i=1,2,...,m$, $\psi_j(y_j)$ и $f_j(z_j)$, $j=1,2,...,n$,

баяндалган иймек сызыктуу үзгүлтүксүз өсүүчү болгон учуру үчүн маселени чыгаруунун ыкмасы келтирилген. Маселени чечүү үчүн ыкма иштелип чыккан максаттуу функцияда камтылган томпок функцияларын $\varphi_i(x_i)$, $i=1,2,\ldots,m$, $\psi_j(y_j)$ и $f_j(z_j)$, $j=1,2,\ldots,n$, сызыктандыруу ыкмасы негизделген. Тыюу салынган тарифтер менен биргелешкен бул ыкманы колдонуу сызыктык программалаштыруунун транспорттук маселесин апроксимациялоого мүмкүнчүлүк берди. Маселени чыгаруу ыкмасы сандык мисалда көрсөтүлгөн.

2.3тө функциясы ушундай $\varphi_i(x_i)$, $i\in I$, $\psi_j^k(y_j^k)=c_j^k y_j^k$, $j\in J$, $k\in K$ болгон учуру үчүн маселе каралган. Өндүрүүнүн, кайра иштетүүнүн изделүүчү көлөму сызыктуу жайгаштыруу маселесине $x_{ij}=\sum_{k\in K} z^k_{ij}$, $i\in I$, $j\in J$ түрүндөгү тендештиктер менен алмаштырылган жана белгиленген жыйынтыкталган продукциянын көлөму өндүрүүлгөнгө жана кайра иштетилгенге милдеттүү. Маселени чыгаруу жолу үчүн мүмкүнчүлүгү сунушталган: кайра иштетүүнүн ар бир технологиялык жолунун заказы белгилүү b_k, $k\in K$; жана продукцияны кайра иштетүүнүн көлөмүнүн бардык жолунун заказы белгилүү Q.

2.4тө $\varphi_i(x_i)$, $x_i\in[0,a_i]$, $i=1,2,\ldots,m$ сызыктуу үзгүлтүксүз болгон учуру (6), (7) маселени чыгаруу ыкмаларына арналган. Маселени чыгаруу үчүн эки этаптан турган ыкма сунушталган. Биринчи кадамда ташылуучу продукциянын көлөмү жана керектөөчүлөрдү ишканаларга дайындоо схемасы бекитилет. Экинчи кадамда компаниянын өндүрүү ишканалардан керектөөчүлөргө ташуу жолу аныкталат. Маселени чыгаруунун ыкмасы сандык мисалда көрсөтүлгөн.

2.5те ар бир мөөнөттө казып алынуучу чийки заттын көлөмү жогорудан чектелген $x_{ik}\le d_{ik}$, $i\in I$, $k\in K$ (6), (7) маселенин айрым учуру каралган. Ар бир мөөнөттө чийки заттын казуу чыгымын аныктаган функциясы сызыктуу, б.а. $\varphi_{ik}(x_{ik}) = c_{ik}x_{ik}+c_{ik}^0$, $x_{ik}\ge 0$, $i\in I$, $k\in K$ болгон учуру үчүн маселени чыгаруу жолу сунушталган. Сандык мисал келтирилген жана чыгарылган.

Иштин үчүнчү бапы өндүрүү чыгымын жана кайра иштетүү чыгымын аныктаган функциялары сызыктуу эмес нөлдө үзгүлтүгү бар (1)-(5) жана (6), (7) жайгаштыруу маселелерин чыгаруу ыкмалары жана алгоритмдери үчүн арналган.

3.1 де (6), (7) маселенин айрым учуру, б.а. 2.5 баяндалган маселенин функциясы $\varphi_{ik}(x_{ik}) = c_{ik}\, x_{ik} + T_{ik}\theta(x)$, $i=1,2,\ldots,m$, $k=1,2,\ldots,p$, анда T_{ik} – const, $\theta(x)=1$ $(x>0)$, $\theta(x)=0$ $(x=0)$ болгон учуру каралган. Функция $\varphi_{ik}(x_{ik})$,

$i=1,2,...,m$, $k=1,2,...,p$ нөлдө үзгүлтүктүү себеби болгон үчүн карала турган мейкинде маселе, мындайча айтканда, точка минимуму көп санга ээ болот. Ошого байланыштуу маселени чыгаруу үчүн В.П. Черениндин удаалаш эсептөө усулу колдонулган.

Ар бир чийки зат казуу ишканасы A_i, $i\in I=\{0,1,2,...,m\}$ казуу ишканаларынын көптүк катарында A_{ik}, $i\in I$, $k=1,2,...,p$ каралган. Маселе төмөнкү түрүнө алып келинген:

$$L(\bar{x},\Delta(I))=\sum_{ik\in\Delta(I)}\sum_{j=1}^{n}\bar{c}_{ikj}x_{ikj}+\sum_{ik\in\Delta(I)}T_{ik}\theta(x_{ik})\rightarrow min \quad (9)$$

чектөөдө $\sum_{ik\in\Delta(I)}x_{ikj}=b_j,\ j=1,2,...,n,\ \ \sum_{j=1}^{n}x_{ikj}=x_{ik}\le D_{ik},\ \ ik\in\Delta(I),$ (10)

анда $x=\{x_{ikj}:\ ik\in \Delta I\ ,\ j\in J\}$; $\bar{c}_{ikj}=c_{ij}+c_{ik}$, $ik\in\Delta(I)$, $j=1$, A_{ik} ишканада чийки затты казуу көлөму – D_{ik} , A_{ik}дан B_jга чийки затты ташуу көлөму – x_{ikj}, A_{ik}дан B_jга салмак бирдигин ташуу чыгымы – c_{ikj}, $\{ik\}$, $i\in I$, $k=1,2,...,p$ индекстердин көптөгөн жуптары – Δ(I). Көптүктүн киргизилген жыйындысы $\delta(\omega)\subset\Delta$ (I), ар бир $\delta(\omega)\subset\Delta(I)$ көптүктүн жыйындысы үчүн $L(\bar{x},\delta(\omega))=\sum_{ik\in\delta(\omega)}\sum_{j=1}^{n}\bar{c}_{ikj}x_{ikj}+\sum_{ik\in\delta(\omega)}T_{ik}$ функциясы тургузулган.

$L(\bar{x},\delta(\omega))$ функциянын эң кичине мааниси (10)чу шартты менен жана $\Delta(I)$ көптүктү $\delta(\omega)$га алмаштырылган учуру, $P(\delta(\omega))$ деп белгиленген. (9),(10) маселе төмөнкү барабар маселе менен алмаштырылган: $\delta(\omega)\subset\Delta(I)$ көптүктүктүн ичинен $\delta^*(\omega^*)\subset\Delta(I)$ камтыган мындай көптүктүктү аныктоо талап кылынат, анда $P(\delta(\omega))$ өзүнүн $P(\delta^*(\omega^*))$ эң кичине маанисине , б.а. $P(\delta^*(\omega^*))=\min_{\delta(\omega)\subset\Delta(I)}\{P(\delta(\omega))\}$ жетет.

Бул маселе үчүн удаалаш эсептөө усулун колдонучулугунун жетиштуу шарты (8) далилделген. Бул маселеге В.Р Хачатуров сунуштаган эсептөө алгоритмин 2.5те келтирилген айкалышкан чечүү жолун колдонуга мүмкүнчүлүк берет. Чыгаруучу алгоритмди көрсөтүш үчүн сандык мисал келтирилген жана чыгарылган.

3.2 де $\varphi_i(x_i)$, $i\in I$ функциясы сызыктуу, жана функциясы $\psi_{jk}(y_{jk})=c_{jk}y_{jk}+T_{jk}\theta(y_{jk})$, $j=1,2,...,n$, $k=1,2,...,p$ болгону үчүн (1)-(5) маселенин чыгаруу методуна арналган. 3.2 келтирилген өзгөртмө окшош жолу менен бул маселе төмөнкү түргө келтирилген:

$$L(\bar{x},\bar{y},\Delta)=\sum_{i\in I}\sum_{jr\in\Delta}c_{ijr}x_{ijr}+\sum_{jr\in\Delta}\sum_{k\in K}(c_{jrk}y_{jrk}+T_{jrk}\theta(y_{jrk}))\rightarrow min \quad (11)$$

чектөөдө:

$$\sum_{jr\in\Delta} x_{ijr} \le a_i,\ i\in I,\quad \sum_{i\in I} x_{ijr} = \sum_{k\in K} y_{jrk} = y_{jr} \le Q_{jr},\ jr\in\Delta,\quad \sum_{jr\in\Delta} y_{jrk} = b_k,\ k\in K, \qquad (12)$$

анда $\overline{X} = \{x_{ijr}:\ i\in I,\ jr\in\Delta\}$, $\overline{y} = \{y_{jrk}:\ jr\in\Delta,\ k\in K\}$; T_{jrk} – const, $jr\in\Delta,\ k\in K$; $c_{ijr} = c_{ir} + c_i$ – өндүрүү –ташуу сарптоо; k-жолу менен продукцияны кайра иштетүүнүн сарптоосу – $c_{jrk} = c_{jk}\,\delta_{rk} + M(1-\delta_{rk})$; $T_{jrk} = T_{jk}\delta_{rk}$, $jr\in\Delta,\ k\in K$; $M>0$ – эң чоң сан. (11), (12) маселе үчүн удаалаш эсептөө методунун колдонучулугунун жетиштуу шарты (8) далилделген. Маселенин чыгаруу алгоритмин көргөзгөнгө сандык мисал келтирилген жана чыгарылган.

3.3 тө (6), (7) маселенин жеке учуру каралган, б.а. маселенин экстремалдуу түрү

$$L(x) = \sum_{i\in I}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p} c_{ijk}x_{ijk} + \sum_{i\in I}(c_i x_i + T_i)\theta(x_i) \to min \qquad (13)$$

чектөөдө: $\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p} x_{ijk} = x_i \le a_i,\ i\in I,\quad \sum_{i\in I}\sum_{k=1}^{p} x_{ijk} = b_j,\ j = 1,2,...,n,$

$$\sum_{i\in I} x_{ijk} \le D_{jk},\quad j = 1,2,...,n,\ k = 1,2,...,p, \qquad (14)$$

мында $x=\{x_{ijk}:\ i\in I,\ j=1,2,\dots,n,\ k=1,2,\dots,n\}$.

Чийки затты казып алуу ишканаларын оптималдуу жайгаштырунун жана аларды казып алуу көлөмүнүн планын аныктоо менен байланышкан, ошондой эле чийки затты иштетүүчү ишканага ташуу ыкмалары, чийки заттардын казуу жана ташуу боюнча компаниянын жалпы чыгымдары минималдуу болгон маселенин техникалык-экономикалык жазылышы түзүлгөн.

3.2 де келтирилген жол менен (13),(14) маселе комбинатордук түзүлүшкө алып келинген, алардын бир тобун аныктоо болуп саналат $\omega^*\subset I$, мындай деп $P(\omega^*) = \min_{\omega\subset I} P(\omega)$, (15)

мында $P(\omega) = \sum_{i\in\omega} T_i + P(x,\omega)$, $P(x,\omega) = \min_{x_{ij}} \sum_{i\in\omega}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p} \overline{c}_{ijk}x_{ijk}$, (14)чү шарт менен, ал жерде I алмаштырылган ωга, $\overline{c}_{ijk} = c_{ijk} + c_i,\ i\in\omega,\ j = 1,2,...,n,\ k = 1,2,...,p.$

(15) маселе үчүн удаалаш эсептөө усулунун колдонучу жетиштуу шарты (8) далилделген. Бул шарт удаалаш эсептөөнүн алгоритмин В.П. Черениндин жазылышы боюнча маселеге колдонууга мүмкүнчүлүк берет. Эсептөөнүн алгоритми сандык мисал менен көрсөтүлгөн, маселенин глобалдык минимумун табыш үчүн 16 варианттан 11 вариант каралган.

3.4тө продукциянын өндүрүү көлөмү чектелген жана нөлдө үзгүлтүккө учураган өндүрүү чыгымды аныктаган функциясы $\varphi_i(x_i) = c_i x_i + T_i\theta(x)$, $i=1,2,\dots,m$ өндүрүүнү жайгаштыруу маселеси (6),(7) каралган. Маселеге удаалаш эсептөөнүн алгоритмин колдонулган ыкма сунушталган.

Маселе биринин артынан бирин чыгаруу экстремалдуу маселе түрүндө каралат:

$$L_1(\bar{x}) = \sum_{i\in I}\sum_{j=1}^{n}\bar{c}_{ij}x_{ij} + \sum_{i\in I}T_i\theta(x_i) \to min \qquad (16)$$

чектөөдө: $\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = x_i \le a_i,\ i \in I,\quad \sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j,\ j = 1,2,...,n,$ (17)

мында $\bar{x} = \{x_{ij} :\ i \in I,\ j = 1,2,...,n\},\ \bar{c}_{ij} = \sum_{k=1}^{p}\bar{c}_{ijk}x_{ijk} \Big/ \sum_{k=1}^{p}\bar{x}_{ijk},\ \bar{x}_{ijk} = min\{a_i, b_j\},\ k = 1,2,...,p,$

$$\bar{c}_{ijk} = c_{ijk} + c_i,\ i \in I,\ j = 1,2,...,n,\ \ k = 1,2,...,p,$$

$$L_2(x) = \sum_{i\in I}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}\bar{c}_{ijk}x_{ijk} \to min \qquad (18)$$

чектөөдө: $\sum_{k=1}^{p} x_{ijk} = x_{ij}^{*},\ i \in I,\ j = 1,2,...,n,\quad \sum_{i\in I}\sum_{j=1}^{n} x_{ijk} \le D_k,\ k = 1,2,...,p,$ (19)

мында x_{ij}^{*} - (16), (17) маселенин оптималдуу чыгаруусу, $I = \{0,1,2,...,m\}$.

$\omega\subset I$ көптүктөрдүн жыйындысы киргизилет жана ар бир $\omega\subset I$ көптүктө функциялар түзүлгөн

$$L_1(\bar{x},\omega) = \sum_{i\in\omega}\sum_{j=1}^{n}\bar{c}_{ij}x_{ij} + \sum_{i\in\omega}T_i \quad \text{и} \quad L_2(x,\omega) = \sum_{i\in\omega}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}\bar{c}_{ijk}x_{ijk}.$$

(16), (17) маселе төмөнкү түрдөгү комбинатордук жазылышка алып келинген: $\omega^*\subset I$ көптүктү аныктоо үчүн зарыл

$$P_1(\omega^*) = \min_{\omega\subset I}\{P_1(\omega)\}, \qquad (20)$$

мында $P_1(\omega) = \min_{\bar{x}}\{L_1(\bar{x},\omega)\}$ (17) шарт менен, I алмаштырылган ω көптүк менен, кийин $P_2(\omega) = \min_{\bar{x}}\{L_2(x,\omega)\}$ мааниси (19) шарт менен жана Iни ω алмаштыруу менен табылган. (20) маселеге удаалаш эсептөө усулунун колдонуудагы келтирилген жетиштуу шарты далилденген. $P_1(\omega)$, $P_2(\omega)$ и $L(x,\omega)$, $\omega\subset I$ маанисин табуу алгоритми келтирилген. Маселедеги чыгаруу алгоритмин көргөзүш үчүн сандык мисал келтирилген жана чыгарылган.

3.5те, 3.2 каралган туруктуу ашыра жүктөө кошумчасы менен, чийки затты казып алуу ишканаларын жайгаштыруу маселесинин чыгаруу ыкмасы менен алгоритмине арналган, эгерде казып алуу пункту жайгаштыруунун планына кирилген болсо, б.а. маселенин карала турган түрү:

$$L(\bar{x},\Delta(I)) = \sum_{ik\in\Delta(I)}\sum_{j=1}^{n}\bar{c}_{ikj}x_{ikj} + \sum_{ik\in\Delta(I)}T_{ik}\theta(x_{ik}) + \sum_{i\in I}\Pi_i G_i(x_{i1}, x_{i2}, ..., x_{ip}) \to min \qquad (21)$$

чектөөдө: $\sum_{ik\in\Delta(I)} x_{ikj} = b_j,\ j = 1,2,...,n,\quad \sum_{j=1}^{n} x_{ikj} = x_{ik} \le D_{ik},\ ik \in \Delta(I),$ (22)

мында $\overline{x} = \{x_{ikj}: ik \in \Delta(I), j \in J\}$, $\Delta(I)$ –түгөйлүү индекстин көптүгү $\{ik\}$, $i \in I$, $k=1,2,...,p$, $\bar{c}_{ikj} = c_{ijk} + c_{ik}$, $ik \in \Delta(I)$, $j = 1,...,n$, $G_i(x_{i1},..., x_{ip})=max\{\theta(x_{i1}),..., \theta(x_{ip})\}$. $\delta(\omega) \subseteq \Delta(I)$, $\omega \subset I$ көптүктөр киргизилет. (21),(22) маселе бардык $\delta(\omega) \subseteq \Delta(I)$ боюнча $P(\delta(\omega))$ маселенин эң кичине маанисин табуу катары туюндурулган, мында $P(\delta(\omega)) = \min_{\bar{x}}\{L(\bar{x}, \delta(\omega))\}$ (22) шарты менен жана $\Delta(I)$ көптүктү $\delta(\omega)$ көптүк менен алмаштыруу.

Бирок, бул маселе үчүн шарт (8) аткарылбайт. Ушуга байланыштуу бул маселеге шарт далилденген

$$S(\delta_1(\omega_1),\delta_2(\omega_2))=P(\delta_1(\omega_1)) + P(\delta_2(\omega_2)) - P(\alpha(\overline{\omega})) - P(\beta(\bar{\bar{\omega}})) - \Pi(\omega_1,\omega_2) \le 0, \quad (23)$$

мында $\alpha(\overline{\omega}) = \delta_1(\omega_1) \cup \delta_2(\omega_2)$, $\beta(\bar{\bar{\omega}}) = \delta_1(\omega_1) \cap \delta_2(\omega_2)$, жана

$$\Pi(\omega_1,\omega_2) = \sum_{i\in\omega_1} \Pi_i + \sum_{i\in\omega_2} \Pi_i - \sum_{i\in\overline{\omega}} \Pi_i - \sum_{i\in\alpha\,\bar{\bar{\omega}}} \Pi_i,$$

ал ушул класстагы маселелерге удаалаш эсептөө ыкмасын колдонуу үчүн жетиштүү болуп саналат. В.Р. Хачатуров (1965) киргизген аныктамаларга ылайык локалдык жана глобалдык минимумдар түшүнүгү киргизилген.

5.1- аныктама. $P(\delta^*(\alpha)) \le P(\delta(\omega))$ барабарсыздык бардык $\delta(\omega) \subset \Delta(I)$ көптүгү үчүн туура болсо, анда $\delta^*(\alpha)$ көптүктө $p(\delta(\omega))$ өзүнүн глобалдык минимумуна жетише алат деп айтабыз.

5.2- аныктама. Эгерде $\delta^*(\alpha)$ көптүгү менен кандайдыр бир көптүктөдүн катарынын бөлүгүндө коңшу болгон ар бир $\delta(\omega)$ көптүгү үчүн $P(\delta^*(\alpha)) \le P(\delta(\omega))$ орун алса, анда $\delta^*(\alpha)$ көптүктө $p(\delta(\omega))$ өзүнүн локалдык минимумуна ээ болот дейбиз.

(21),(22) маселесин бардык $\Pi_i = 0$, $i \in I$ болгондо - маселе A деп белгилейбиз, жана бардык $\Pi_i > 0$, $i \in I$ болгондо маселе $\overline{A}$ деп белгилейбиз.

Төмөнкү теоремалар далилделген.

5.1- теорема. Мейли $P(\delta(\omega))$ функциясы (23) шартын канаттандырсын, ал эми $\delta^*(\alpha)$ – көптүктө функция $P(\delta(\omega))$ өзүнүн локалдык минимумуна жетишсин, анда $\delta^*(\alpha)$ көптүктү камтыган көптүктүн ар бир катарында $\delta^*(\alpha)$ көптүктөн кийин, функция $P(\delta(\omega))$ монотондуу төмөндөбөйт, качан кана $\overline{A}$ маселенин локалдык минимуму A маселенин локалдык минимумуна дал келген учурда.

5.2- теорема. Мейли $P(\delta(\omega))$ функциясы (23) шартын канаттандырсын, ал эми жана $\delta^*(\alpha)$ – көптүктө функция $P(\delta(\omega))$ өзүнүн локалдык минимумуна жетсе, анда жок дегенде $\delta^*(\alpha)$ көптүктү камтыган бир катар $\delta(\omega) \subset \Delta(I)$ көптүк бар болот, ал жерде функция $P(\delta(\omega))$

монотондуу төмөндөбөйт, качан кана $\overline{A}$ маселенин локалдык минимуму A маселенин локалдык минимумуна дал келбеген учурда.

Далилденген теоремалар (21),(22) маселелерди чыгарууда удаалаш эсептөө ыкмасынын атайын алгоритминин колдонууга жол берди.
Алгоритмди көргөзүш үчүн сандык мисал келтирилген жана чыгарылган.

Төртүнчү бап экономиканын объектилерин башкаруу маселелерин чечүүдө экономика - математикалык моделдерин жана ыкмаларын иштеп чыгаруу үчүн арналган.

4.1де республикадагы айдоо аянттарынын ар түрдүүлүгүн, калктын айыл-чарба продукцияларына болгон талабын жана мамлекеттин негизги айыл-чарба продукцияларынын көлөмүнө болгон буйрутмасын эске алуу менен айдоо аянттарын айыл чарба өсүмдүктөрүнө оптималдуу бөлүштүрүү маселесине таза кирешеси максималдуу болгон математикалык модель тургузулган. Айыл-чарба продукцияларын өндүрүүдө алардын кээ бир түрлөрү өзүн өзү актабаган учурда, же болгон айдоо аянттары жетишсиз болгон учурда, сырттан алынуучу айыл-чарба продукциялардын көлөмү аныкталат, б.а.

$$L(x,y)=\sum_{i\in I}\Big(\sum_{k\in K}(d_i^k-(c_i^k+q_i^k))x_i^k+\sum_{k\in K^*}(\bar{d}_i^k-(c_i^k+\bar{q}_i^k))y_i^k\Big)\to \max$$

чектөөдө: $\sum_{i\in I}a_i^k x_i^k=Q^k,\quad k\in K,\qquad \sum_{i\in I}a_i^k y_i^k=Q_0^k,\quad k\in K^*,\qquad \sum_{k\in K}x_i^k+\sum_{k\in K^*}y_i^k\le S_i,\quad i\in I,$

мында $x=\{x_i^k:\ i\in I,\ \ k\in K\},\ \ y=\{y_i^k: i\in I,\ \ k\in K\};$ Q^k – элге сатылуучу k-түрүндөгү айыл-чарба продукциянын көлөмү; Q_0^k – мамлекеттик сатып алуу; S_i – республика боюнча i категориясындагы айдоо аянтынын өлчөмү; a_i^k – k түрүндөгү айыл-чарба өсүмдүктүн i категориясындагы айдоо аянтынын түшүмдүүлүгү; x_i^k – түшүмү базарга сатылуучу k түрүндөгү айыл-чарба өсүмдүктүн i категориясындагы айдоо аянтынын өлчөмү; y_i^k – түшүмүн кабыл алуу жайга жөнөтүлүүчү k түрүндөгү айыл-чарба өсүмдүктүн i категориясындагы айдоо аянтынын өлчөмү.

Моделдин ишке жарамдылуугун текшерүү үчүн сандык мисал келтирилген жана чыгарылган.

4.2де калдыктарды ташып чыгарууда коммуналдык чарбанын транспорт каражаттарын рационалдуу пайдалануу маселесине жана транспорт каражаттар паркын жаңылоо маселесине минималдуу чыгым критериясы боюнча эки математикалык модел тургузулган. Таштандыларды сыртка чыгарууда болгон автоунааны эске алуу менен минималдуу чыгым критериясы боюнча биринчи модель тургузулган. Коммуналдык чарбага транспорт паркын жаңылоо керек болгон учуру үчүн маселенин экинчи модели тургузулган.

Модель 1. $L(x) = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\bar{c}_{ij}x_{ij} \to \min$

чектөөдө: $\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_{ij} \geq a_i, \quad i = 1,2,...,m,$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} \leq b_j, \quad \mathrm{j} = 1,2,...,\mathrm{n},$$

мында $x = \{ x_{ij}: \ i=1,2,...m, j=1,2,...,n$; b_j – j-тибтеги автоунаанын саны; a_i – шаардын i районундагы таштанды калдыктардын көлөмү; a_{ij} – сутка ичинде j-тибиндеги бир автоунаанын i районунан таштандыларды алып чыгаруу мүмкүнчүлүгү; x_{ij} – i районундагы иштеп жаткан j-тибиндеги авто унаанын саны.

Модель 2. $L(x)= \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}c_{ij}x_{ij} + \sum_{j=1}^{n}\frac{c_j}{\tau_j t_j}x_j \to \min$

чектөөдө: $\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_{ij} = a_i, \quad \mathrm{i} = 1,2,...,\mathrm{m},$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} \leq b_j + x_j, \quad j = 1,2,...,n,$$

мында $x = \{ x_{ij}: \ i=1,2,...m, j=1,2,...,n\}$; x_j – сатып алынуучу j-тибиндеги автоунаанын саны; c_j, τ_j, t_j - сатып алынуучу j-тибиндеги автоунаанын наркы, өзүн өзү актоо убактысы жана бир жылдагы чыныгы иштөө күндөрү.

Маселелердин чыгаруу алгоритми сандык мисал менен көрсөтүлгөн.

- 4.3тө ЖЭБде өндүрүлө турган электр энергиясынын көлөмү белгилүү болгон учурда, сатып алынуучу көмүрдүн жана аны ташуу үчүн колдонуучу транспорт каражаттарынын оптималдуу курамын аныктоо маселесине, б.а.

$$L(x) = \sum_{i\in I}\sum_{j\in J}\bar{\bar{c}}_{ij}x_{ij} + \sum_{i\in I}c_i x_i + \sum_{j\in J}q_j x_j \to \min$$

чектөөдө: $\sum_{j\in J} a_{ij}x_{ij} = x_i, \ i\in I, \quad \sum_{i\in I}\sum_{j\in J}\delta_i a_{ij}x_{ij} \geq \varepsilon, \quad \sum_{i\in I}x_{ij} = b_j + x_j, \ j\in J,$

$$0 \leq x_j \leq Q_j, \quad j\in J,$$

мында $x = \{ x_i^k: \ i=1,2,...m, j=1,2,...,n\}$, $\bar{\bar{c}}_{ij} = \bar{c}_{ij} + \beta_i a_{ij}, \ i\in I, \ j\in J;$ ε – ЖЭБтин пландоо мезгил ичинде иштеп чыгаруу электр энергиясынын саны; δ_i – i кениндеги көмүрдүн бир бирдигинен алынуучу электр энергиясынын саны; a_{ij} – пландоо мезгилинде i кенинин көмүр ташыган j маркасындагы автоунаанын өндүрүмдүгү; x_{ij} – i кенинен ЖЭБке көмүр ташуу үчүн жөнөтүлгөн j маркасындагы автоунаанын саны.

Диссертациянын аягында пайда болгон жыйынтыктардын жаңылыгын жана алардын теориялык жана практикалык колдонуусунун мүмкүнчүлүктөрүн көрсөтүүчү тыянактар берилди.

Диссертациянын темасы боюнча жарыяланган иштер

Монографиялар:

1. Асанкулова М. Методы решения специального класса задач размещения [Текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова. – Б.: Изд-во «Илим», 2006. –175 с.

2. Асанкулова М. Методы решения транспортно – производственной задачи [текст]/ М. Асанкулова. – Б.: Изд-во «Илим», 2012. –160 с.

Диссертациянын негизги жыйынтыктарын басып чыгаруу үчүн КР ЖАК сунуштаган мезгилдүү басма сөздөрдүн тизмесине» кирген макалалар

3. Асанкулова М. Решение многоэтапной задачи с линейно-разрывной целевой функцией [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова// Известия НАН КР, 1998, № 4. – С.5-10.

4. Асанкулова М. Экономико-математическая модель и метод решения задачи определения оптимального варианта размещения перерабатывающих предприятий в сырьевой зоне [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова, К. Ишмухамедов//Вестник КГНУ, 2001, Вып. 7. – С.48-53.

5. Асанкулова М. Задача о рациональном использовании транспортных средств при вывозе бытовых отходов [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова, Р. Исаева //Наука и новые технологии, № 2, 2005. – С.64-70.

6. Асанкулова М. Экономико–математическая модель задачи определения оптимального размера посевной площади в крестьянском хозяйстве [текст]/ М. Асанкулова, С. Дуйшоналы кызы //Известия НАН КР, Изд-во: Илим, Бишкек, №3, 2005. – С.7-10.

7. Асанкулова М. Решение нелинейной задачи размещения с дополнительным условием [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова// Известия НАН КР, Изд-во: Илим, Бишкек, №3, 2006. – С.13-20.

8. Асанкулова М. Модель задачи размещения производства сельского хозяйства с учетом территориально природно-климатической особенностью региона [текст]/ М. Асанкулова, С. Дуйшоналы кызы //Наука и новые технологии, №1, 2006. - С.146-149.

9. Асанкулова М. Задача размещения производства при наличии дополнительного ограничения [текст]/ М. Асанкулова // Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям, Вып.36. –Бишкек: Илим, 2007. – С.166-172.

10. Асанкулова М. Решение задачи размещения с дополнительными ограничениями на объемы перевозок [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова // Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям, Вып.39. –Бишкек: Илим, 2008. – С.180-185.

11. Асанкулова М. Алгоритм расчета нелинейной задачи размещения с ограничениями на переменные [текст]/ М. Асанкулова, А. Жусупбаев //Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям, Вып.39. –Бишкек: Илим, 2008. – С.186-191.
12. Асанкулова М. Решение нелинейной задачи размещения производства с дополнительным фиксированным спросом [текст]/М. Асанкулова //Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям, Вып.42. –Бишкек: Илим, 2010. – С.173-180.
13. Асанкулова М. Определение максимального чистого дохода производственной компании [текст]/ М. Асанкулова, Г.А. Жусупбаева // Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям. – Бишкек: Илим, 2010. –Вып.43. – С.160-165.
14. Асанкулова М. Задача оптимизации поставки сырья с учетом закупочных цен [текст]/ Г.А. Жусупбаева, М. Асанкулова, А. Жусупбаев //Известия КГТУ им. И. Раззакова, № 24, 2011. – С.92-96.
15. Асанкулова М. Задача определения оптимального распределения посевной площади под сельскохозяйственные культуры [текст]/ М. Асанкулова, А. Жусупбаев //Экономика, № 3(13). – Бишкек, 2012. – С.107-111.
16. Асанкулова М. Математическая модель двухуровневой задачи оптимизации производственных предприятий [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова //Доклады НАН КР. – Бишкек: Илим, 2014. – С.27-32.
17. Асанкулова М. Оптимизация распределения угля между потребителями [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова // Наука новые технологии и инновации Кыргызстана, Бишкек , 2016, № 8. – С. 78-83.
18. Асанкулова М. Математическая модель и метод определения соотношения экспорта и импорта продукции [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова, К. Чороев // Известия вузов Кыргызстана. – Бишкек: - 2016, №5. – С.80-82.
19. Асанкулова М. Определения оптимального объема ввоза и вывоза продукции субъектом [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова, К. Чороев // Вестник ОшГУ. – 2016, №2. – С.106-113 .
20. Асанкулова М. Решение задачи распределения угля между потребителями методом последовательных расчетов [текст]/ А. Жусупбаев, К. Джакыпбеков, Жусупбаева Г.А // Известия КГТУ им.И. Раззакова. - 2016, № 3(39), часть 1. – С.50-56.
21. Асанкулова М. Задача определения оптимального объема закупки угля и ее транспортировки [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова, С. Искандаров//

Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек, 2017, № 5. – С.163-165.

РИНЦ-те индекстерилген чет мамлекеттик мезгилдүү басма сөздөрдө жарык көргөн макалалар:

22. Асанкулова М. Определение максимального дохода предприятия при ограниченном объеме финансов [текст]/ А. Жусупбаев, Г.А. Жусупбаева //Актуальные направления научных исследований века: теория и практика, (РФ). – 2015, т.3, № 7-1(18-1). – С. 101-105.

23. Асанкулова М. Применение метода последовательных расчетов к одной нелинейной задаче размещения производства [текст]/ А. Жусупбаев, А. Султанкул кызы // Актуальные направления научных исследований века: теория и практика, (РФ). – 2015, т.3, № 7-1(18-1). – С.378-382.

24. Асанкулова М. Оптимизация добычи и распределения сырья между потребителями в зависимости от периода[текст]/ М. Асанкулова, А. Жусупбаев // Проблемы современной науки и образования, 02.03.2016. – № 4(46). – С.7-12. Импакт фактор РИНЦ – 1,52.

25. Асанкулова М. Математическая модель определения технологического способа добычи, переработки и транспортировки угля [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова, А. Султанкул кызы // Наука, техника и образование, 26.07.2016. – № 7(25). – С.10-14.

26. Асанкулова М. Математическая модель оптимизации производства и ввоза сельхозпродукции [текст]/ М. Асанкулова, А. Жусупбаев // Успехи современной науки и образования, 30.05. 2016. – №5, том 3. – С.121-123.

27. Асанкулова М. Определение дохода предприятия с учетом закупки сырья и реализации готовой продукции [текст]/ М. Асанкулова, А. Жусупбаев, Г.А Жусупбаева // Проблемы современной науки и образования, 05.07.2016. – № 15(57). – С.6-10. Импакт фактор РИНЦ – 1,52.

28. Асанкулова М. Оптимизация производства, ввоза и вывоза сельхозпродукции в республике [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова // Успехи современной науки, 25.10. 2016. –№ 10, том 3. – С.158-162.

29. Асанкулова М. Задача прогнозирования объемов ввоза и вывоза продукции [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова // Системная инженерия. Серия «экономические науки», 30.05.2017. –№ 1-1(5). – С.63-67.

30. Асанкулова М. Определение объема добычи угля и распределение ее между потребителями [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова, А. Султанкул кызы // Системная инженерия. Серия «экономические науки», 30.05.2017. – № 1-1(5). – С.58-62.

31. Асанкулова М. Определение состава транспортных средств при вывозе угля для переработки [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова, Г.А.

Жусупбаева //Актуальные направления научных исследований века: теория и практика (РФ). – 2017, (v.5, issue 10), № 10(36). – С.202-206. Импакт фактор РИНЦ – 0,184.

Башка чет мамлекеттик рецензиялануу мезгилдүү басма сөздөрдө жарык көргөн макалалар:

32. Асанкулова М. Приближенный метод решения одной задачи размещения [текст]/ М. Асанкулова // Вестник Каз. НТУ. - Алматы,№ 6(56), 2006 . – С.177-184.
33. Асанкулова М. Задача размещения перерабатывающих предприятий [текст]/ М. Асанкулова //Поиск. Серия естественных и технических наук. – Алматы, 2011. - № 1. – С.185-191.
34. Асанкулова М. Об одном приближенном методе решения многоиндексной задачи размещения [текст]/ М. Асанкулова //Труды ИВМ и МГ СО РАН, сер. Информатика. – Новосибирск, 2005. –вып.5. – С.119-125.
35. Асанкулова М. О способе решения задачи размещения с фиксированными затратами [текст]/ М. Асанкулова // Труды ИВМ и МГ СО РАН, сер:. Информатика. – Вып. 7., Новосибирск, 2007. – С.163-174.
36. Асанкулова М. Задача распределения сырья между взаимосвязанными хозяйствующими субъектами [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова // Фундаментальные и прикладные проблемы науки, том 3, Москва, 2015. – С.30-36.
37. Асанкулова М. Задача оптимизации производства и ввоза сельхозпродукции в республику [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова // Фундаментальные и прикладные проблемы науки, том 2, Москва, 2016. – С.25-30.

Башка басма сөздөрдөгү макалалар:

38. Асанкулова М. Задача размещения предприятий по переработке скоропортящегося сырья [текст]/ А. Жусупбаев, М. Асанкулова //Международный семинар «Вычислительные методы и решение оптимизационных задач», материалы семинара, Новосибирск, 22-29 августа 2004. – С.83-89.
39. Асанкулова М. Об одной нелинейной задаче размещения с фиксированными затратами [текст]/ М. Асанкулова // Международный семинар «Вычислительные методы и решение оптимизационных задач», материалы семинара, Новосибирск, 22-29 августа 2004. – С.32-39.

Асанкулова Майрамкандын 08.00.13 – экономиканын математикалык жана инструменталдык ыкмалары адистиги боюнча физика-математикалык

илимдердин доктору окумуштуу даражасын алуу үчүн «Ишканалардын оптималдуу жайгаштыруу маселелери жана аларды чыгаруу усулдары» темасында жазган диссертациясынын РЕЗЮМЕСИ

Урунттуу сөздөр: Жайгаштыруу маселелери, максаттуу функциялар, чек коюулар, көптүктөр, оптималдык чыгарылыш, удаалаш эсептөөлөр ыкмасы, сызыктуу жана сызыктуу эмес функциялар, чийки затты казып чыгаруу көлөмдөрү, комбинатордук ыкма.

Изилдөөнүн объекттери: Математикалык программалоонун көп экстремалдуу маселелери.

***Изилдөөнүн ыкмалары*:** Диссертацияда операцияларды изилдөө ыкмалары, комбинатордук ыкма, компьютердик программалык каражаттар, В.П. Черениндин удаалаш эсептөө ыкмасы, сызыктуу эмес функцияны сызыктуу бөлүкчөлөп аппроксимациялоо ыкмасы колдонулган.

Жумуштун максаты: Сызыктуу жана сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүктүү) максаттуу функциясы бар жана өзгөрүлмөлөргө ар түрдүү чектөөчү шарттары бар жайгаштыруу жана кайра иштетүү маселелеринин ыкмаларын жана алгоритмдерин иштеп чыгуу .

Алынган натыйжалар жаңа алардын жаңылыгы: Өндүрүү жана кайра иштетүү чыгымдарын аныктоочу функциялары сызыктуу жана сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүкө учураган) учурундагы продукцияны өндүрүүнү жана аны кайра иштетүүнү жайгаштыруу маселесинин ар түрдүү шарттары жана кайра иштетүү ыкмалары үчүн чыгаруу методу табылган.

Чийки зат ташуу ыкмалары изделүүчү жана казып алуу чыгымдарын аныктоочу функциялары нөлдө үзгүлтүкө учураган убактагы өндүрүш мекемелерин жайгаштыруу маселесине удаалаш эсептөө методун колдонушу негизделген.

Чийки затты казып алуу мезгили сайын (үстөк чыгымды эске алуу менен) чыгымдарын аныктоочу функциялары сызыктуу эмес (нөлдө үзгүлтүкө учураган) ишканаларын жайгаштыруу маселелери үчүн удаалаш эсептөө усулунун алгоритмдерин пайдалануу менен чыгаруу ыкмасы иштелип чыккан.

Жумушта каралган жайгаштыруу маселерине төп келүүчү энергетика, коммуналдык жана айыл чарбасындагы чарба субъектилердин маселелерине экономика-математикалык моделдер тургузулган.

Колдонуу деңгээли: Теориялык натыйжаларды илим изилдөөчү мекемелерде көп экстремалдуу маселелердин ар түрдүү класстары үчүн чыгаруунун ыкмаларын жана алгоритмдерин иштеп чыгууда, ал эми математикалык моделдерди, ыкмаларды жана алгоритмдерди чарба менен алектенген субъектилер ишканаларын жайгаштырууда жана продукцияны иштетүүнүн ыкмаларынын эффективдүү вариантын тандоо үчүн колдонсо болот.

РЕЗЮМЕ

диссертации Асанкуловой Майрамкан на тему «Задачи оптимального размещения предприятий и методы их решений» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики

Ключевые слова: Задачи размещения, целевые функции, множества, метод последовательных расчетов, линейные и нелинейные функции, объемы добычи сырья, комбинаторный метод.

Объекты исследования: Многоэкстремальные задачи математического программирования.

Методы исследования. В работе использованы комбинаторный метод, компьютерные программные средства, метод последовательных расчетов В.П. Черенина, метод кусочно-линейной аппроксимации.

***Цель работы*:** Разработка методов и алгоритмов решений класса задач размещения с линейной и нелинейной (разрывной в нуле) целевой функцией и с различными дополнительными ограничениями на объемы производства, обработки и объемы перевозимой продукции, и математических моделей задач экономики, решаемые разработанными методами.

***Полученные результаты и их новизна*:**

Найден способ решения для задачи размещения производства продукции и ее обработки с линейными и нелинейными (разрывными в нуле) функциями производственных затрат и затрат на обработки при различных условиях и способах обработки продукции;

Обосновано применимость метода последовательных расчетов к задаче размещения добывающих предприятий с разрывными в нуле функциями затрат на добычу и искомыми способами транспортировки сырья;

Разработан способ решения, использующий алгоритм метода последовательных расчетов для задачи размещения предприятий по добыче сырья с нелинейной (разрывной в нуле) функцией затрат на добычу в каждом периоде и с дополнительной фиксированной доплатой.

Сформулированы экономико-математические модели задач хозяйствующих субъектов сельского хозяйства, коммунального хозяйства и энергетики, приводящиеся к рассмотренным в работе задачам размещения.

Степень использования. Теоретические результаты могут быть использованы в научно – исследовательских учреждениях при разработке методов и алгоритмов решения различных классов многоэкстремальных задач, а сформулированные математические модели, методы и алгоритмы решения задач могут быть использованы хозяйствующими субъектами для выбора эффективного варианта размещения предприятий по обработке продукции и способа обработки.

SUMMARY

for the dissertation theses of Asankulova Mairamkan on the topic "The problems of optimal location of enterprises and methods of their solutions" submitted for the seeking of academic degree of Doctor of Physical and Mathematical Sciences, specialty 08.00.13 - mathematical and instrumental methods of economics

Keywords: location problems, objective functions, constraints, sets, optimal solution, sequential calculation method, linear and nonlinear functions, raw material extraction volumes, combinatorial method.

Object of research: multi-extremal problems of mathematical programming.

Methods of research: the methods of operations research, combinatorial method, computer software, sequential calculations method V.P.Cherenin's, a method of piecewise linear approximation are used in the work.

Purpose of the work**:** development of methods and algorithms for solutions of a set of allocation problems with linear and nonlinear (discontinuous at zero) objective function and with various additional restrictions on production volumes, processing and volumes of transported products, and mathematical models of economic problems solved by the developed methods.

Results obtained and their novelty:

- a method for solving the problem of placing production and processing it with linear and nonlinear (discontinuous at zero) functions of production costs and processing costs under various conditions and methods of processing products is found;
- the applicability of the MPR to the problem of locating mining enterprises with discontinuous zero production cost functions and the required ways of transportation of raw materials is substantiated;
- a solution method was developed using a special MPR algorithm for the task of locating enterprises for the extraction of raw materials with a non-linear (discontinuous at zero) function of production costs in each period, taking into account a fixed surcharge;
- economic and mathematical models of tasks of economic entities of agriculture, communal services and energy are summarized, which are given to the problems of accommodation discussed in the paper.

Extent of application**:** theoretical results of the work can be used in research institutions when developing methods and algorithms for solving various classes of multi-extremal problems and in lecture courses in universities for training specialists, and formulated mathematical models, methods and algorithms for solving problems, can be used by business entities for the selection of an effective option for locating manufacturing enterprises, processing enterprises and processing methods.