

Карабаева С.Ж., Касымалиева Г.О.

**МЕЙКИНДИКТЕР КАТЫШЫНДА ЛИНГВИСТИКАЛЫК ОБЪЕКТТЕРДИ
МОДЕЛДӨӨДӨ БҮДӨМҮК МАТЕМАТИКАНЫ КОЛДОНУУ**

Карабаева С.Ж., Касымалиева Г.О.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ
ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЯХ**

S.Zh. Karabaeva, G.O. Kasymalieva

**USING OF FUZZY MATHEMATICS IN THE MODELING OF LINGUISTIC
OBJECTS IN SPATIAL RELATIONSHIPS**

УДК 681.3.056+809.434.1(045/046)

Макала мейкиндиктер катышында лингвистикалык объекттерди моделдөөдө, бүдөмүк математиканы колдонууга арналган. Мында кыргыз тилиндеги лингвистикалык өзгөрүлмөлөрдүн мейкиндиктер катышындагы абалы бүдөмүк логиканын негизинде чагылдырылат. Бүдөмүк логиканын негизги өзгөчөлүгүнүн мүнөзү, маалыматтарды түшүнүктүү жөнөкөй эрежелер түрүндө лингвистикалык формада көрсөтүүгө жөндөмдүүлүгү берилген.

Негизги сөздөр: модель, моделдөө лингвистикалык объект, лингвистикалык өзгөрмө, мейкиндик, катыш, бүдөмүк көптүк, бүдөмүк логика.

Статья посвящена к моделированию лингвистических объектов в пространственных отношениях с использованием нечеткой математики. В этом пространственном отношении отражены состояния лингвистической переменной кыргызского языка на основе нечеткой логики. Основной отличительной чертой нечеткой логики является способность выражать информацию в лингвистической форме, в виде набора простых для понимания правил.

Ключевые слова: модель, моделирования, лингвистический объект, лингвистическая переменная, пространство, отношения, нечеткое множество, нечеткая логика.

The article is devoted to the modeling of linguistic objects in spatial relations using fuzzy mathematics. In this spatial relationship reflects the state (condition) of the linguistic variable of the Kyrgyz language based on fuzzy logic. The main characteristic property of fuzzy logic is the ability to express information in linguistic form, in view of easy understanding rules.

Key words: model, modeling linguistic object, linguistic variable, space, relation, fuzzy set, fuzzy logic.

Мейкиндик жана убакыт объективдүү реалдуулуктун негизги жана зарыл формасы катары, физика, математика, лингвистика, жана башка илимдердин да баштапкы категориясы болуп саналат. Мындайча айтканда, мейкиндиктер категориясы философиялык, физикалык, математикалык жана лингвистикалык аспектерге ээ.

Адам баласынын аң-сезиминин эң тангалыштуу касиеттеринин бири толук эмес жана так эмес маалыматтарды туура чечим менен кабылдоосу болуп саналат. Адамзаты кээ бир нерселерди чечүүдө, толук маалымат алууга мүмкүн болбогон же толук жетишсиз аныкталбаган көйгөйгө кабылаары бышык. Ал эми бул учурда мындай маселени классика-

лык логиканын алкагында ишке ашырууга мүмкүн эмес. Көпчүлүк салтуу куралдар, расмий моделдөө, алгоритмдөө жана эсептөө үчүн дихотоматикалык, башкача байтканда өзүнүн мүнөзү боюнча даана жана так аныкталат. Мисалы, салттуу логикада, ырастоолор чын же жалган болушу мүмкүн жана реалдуу дүйнө үчүн салттуу компьютердик эсептөө «өтө тактык» кылат.

Жогоркудай көйгөйлөрдү жана дал келбөөчүлүктү чечүүдө, ошондой эле бүдөмүк системаны сүрөттөп берүүчү моделди жана ошол моделдин шартына дал келүүчү методу табуудан, жана алар реалдуулукка жакын болушу үчүн бүдөмүк көптүктөр теориясы жана бүдөмүк логика келип чыкты деп айтсак жаңылышпайбыз. Башкача айтканда мындай тунгуюк абалдан, бүдөмүк жана гибридик системаларды өнүктүрүү жана жакшыртуунун аркасында гана чыгууга болот. Ал эми азыркы шартта мына ушул бүдөмүк жана гибридик системалардын негизинде кадыресе күндөлүк турмушта колдонулуучу «сверхинтеллектуалдуу» кир жуугуч машиналар жана турмуш тиричилик автоматтары, гиперүндүк учактар жана башкалар өтө тез темпте өздөштүрүлүп өндүрүлө баштады.

Бүдөмүк логикалар теориясы жөнөкөй математикалык модель жок учурда татаал процесстер үчүн максатка ылайыктуу колдонуу мүмкүндүгүн берет.

Бүдөмүк көптүктөр теориясы жана бүдөмүк логика 1965 жылы Калифорния университетинин профессору Лотфи Заде тарабынан киргизилген, тактап айтканда классикалык көптүктөр теориясын жана расмий (формалдуу) логиканы толуктоо үчүн киргизилген. Бүдөмүк көптүктөр теориясынын негизги аныктамалары жана анын натыйжалары «Information and Control» журналында Л.А.Заденин «Fuzzy Sets» макаласында жарыкка чыккан. Бирок, башында бул теория дүйнөлүк илимий коомчулукта, жада калса Кошмо Штатта да, ишенбөөчүлүк менен кабыл алынган. Анын негизги себеби, профессор Лютфи Заденин бүдөмүк логикалар теориясы, кылымдар бою адамдардын аң-сезимине сиңип калган Аристотелдин логикасын жокко чыгарган. Ал адам, дүйнөнү ак жана кара менен гана кабыл алынбастыгын, ааламдын чексиздигин, адам баласынын дүйнөнү кабылдоо мүмкүнчүлүктөрү бай жана чексиз экендигин далилдеген, жана ошентип, ал математиканын анын

көп кырдуулугун ача жана түзө алган. Мына ошентип, профессор Лютфи Заденин бүдөмүк логикалар теориясы, математика, кибернетика, информатика жана эсептөө техникасында жаңы доорду ачты. Бул теория бүтүндөй дүйнө жүзү боюнча өзүнүн кулачын кеңири жайды десек жаңылышпайбыз. Ошентип, теориянын ыкчамдуулук мүмкүнчүлүгү, анын абстрактуу маанисинен ашты, Л.Заде изилдөөлөрүндө ийгиликтүү натыйжаларга жетише алды.

Социалдык изилдөөлөр көрсөтүп тургандай, бул теория келечекте кеңири пайдалануу мүмкүнчүлүктөрүн алды. Дүйнөнү окумуштуулары жаңы окуя катары анын азыркы математика жана кибернетика тармагында жетишкендиктерин өтө чоң баа беришүүдө.

Англис сөзү *fuzz, fuzzy* (так эмес, бүдөмүк, күмөн) сын атоочтон түзүлөт, которгондо “түк” дегенди билдирет, бул кездеме касиеттерин аныктоочу атайын техникалык термин. Качан биз түктүү кездеменин сүрөтүн көргөн кезде, ал бизге бүдөмүк сыяктанат, ошондуктан, “так эмес” деп айтуу менен биз “күмөн”, “бүдөмүк” деген маанини түшүнөбүз.

1966-жылдан бери, Англия, Германия, Япония жана дүйнөнүн көптөгөн башка өлкөлөрүндө Л.Заденин илимий мектептери жана лабораториялары ачылган. Мындай компаниялар, «Умтачи», «Митсубиси», «Тошиба», «Сони», «Орион», «Канон», «Риго», «Анесан», «Сануи», «Хонда», «Нек», «Шарп» жана башкалар Л.Заденин теориясын, өндүрүштүн татаал гибридик системаларында жана ошондой эле экономика жаатында да (соода максатында) пайдаланышат, ошондой эле, Л.Заденин бүдөмүк логикасы космос программасын ишке ашырууда да маанилүү ролду ойнойт. Японияда бүдөмүк логиканын негизинде фото-видеоприборлор чыгарылат. Европада «акылдуу» эксперт системалары менен өнүктүрүлгөн системалар жана түзүлүштөр өндүрүлүүдө.

Азыркы учурда, бул теория, математика, экономика, психология, лингвистика илимдеринде, саясатта, философияда, социологияда, диний жана чыргатак маселелерин чечүү максатында колдонулат.

Бүдөмүк логика, традициялык логика караганда, адамдын аң-сезимине жана табигый тилге жакырыраак бүдөмүк башкарууга негизделет.

Бүдөмүк логика, адам баласынын ойлоо процесине мүнөздүү белгисиздик жана так эместикти иштетүүдө математикалык ыкмалар менен көрсөтүүчү, эсептөө парадигмасы болуп саналат.

Бүдөмүк логиканын негизги өзгөчөлүгүнүн мүнөзү, маалыматтарды, түшүнүктүү жөнөкөй эрежелер түрүндө лингвистикалык формада көрсөтүүгө жөндөмдүүлүгү болуп саналат.

Л.А.Заде мындай деп айткан «Биз реалдуу маселени тереңирээк анализдеген сайын, анын чыгарылышы белгисизирээк боло баштайт». Так эмес көптүктөр теориясын түзүүдө ал, адам баласынын аң сезими машинаныкынан айырмасы, так эмес категориядагы ситуацияны баалоого таянгандыгында жатат деп айткан.

Ошондуктан, автоматтуу башкаруу системаларын түзүүдө жана иштеп чыгууда, таанып билүү жана чечимдерди кабыл алууда так эмес ыкмаларды колдонуу бир катар артыкчылыкка ээ болот, ошондой эле кээде бир гана мүмкүнчүлүккө ээ боло алат деп айтсак да болот.

Кадимки мектеп математика курсунда өзгөрүлмөлөрдүн мааниси болуп сан саналат. Мындай өзгөрүлмөлөрдүн чоңдугу сандык өзгөрүлмө деп аталат. Ал эми лингвистикалык өзгөрүлмөнүн сандык өзгөрүлмөдөн принципалдуу айырмасы, анын мааниси сан болбостон, табигый жана формалдуу тилдеги сөз же сүйлөм (фраза) болуп саналат. Лингвистикалык өзгөрүлмө, өтө татаал, жалпы кабыл алынган сандык маанилерге (терминдерге) башыйбеген, кубулуштарды жакындаштырып сүрөттөөгө мүмкүндүк берет.

Мисалы, бүдөмүк көптүк катары баардык кыргыздын сулуу кыздарын алсак, бирок бул көптүккө тиги же бул кыз ошол көптүккө таандыкпы же жокпу, аныктоо кыйынга турат, ал тек гана «ооба» же «жок» деген гана сөздүн жардамы менен гана аныктоого мүмкүн экендиги бизге маалым. Мына ошентип, бизге татаал, так эмес, белгисиз объектилердин касиеттери өзгөчөлүктөрү менен иштөөгө туура келет. Аристотелдин логикасынын мындан айырмасы, дүйнө өзгөчөлүгүн эки сөз менен гана так аныктоого болоору, буга мисал, «аял же эркек?» бул так дүйнө таануу болуп эсептелет. Демек, компьютердин логикасы, 0 жана 1 – так логика, ал эми, кадимки көптүктү – так көптүктөр деп атайбыз. Бул түшүнүктөрдү кеңейтүү менен бүдөмүк логика же бүдөмүк көптүктөр катары кароого болоорун Л.Заде далилдеп чыккан.

Мисалы, сын атооч СУЛУУ адамдын жеке келбетине карата комплекстүү мүнөздөмөнү чагылдырат. Бул сын атоочту, бүдөмүк көптүктүн аты деп алсак, анда СУЛУУ сөзүн кандайдыр бир чекте бүдөмүк өзгөрмө катары карасак болот. Мындай көз карашта *сулуу, аз-маз сулуу, абдан сулуу, өтө сулуу* терминдери *аз-маз, абдан, өтө* сөз өзгөрткүчтөрүнүн негизинде СУЛУУ бүдөмүк көптүгү келип чыгат. Бул бүдөмүк көптүктөр, бүдөмүк көптүк сулуу менен бирге КЕЛБЕТТИ сүрөттөйт.

Лингвистикалык өзгөрмө түшүнүгүнүн негизги аспектиси болуп, бүдөмүк өзгөрмөгө караганда, өзгөчө жогорку деңгээлдеги өзгөрмө болуп саналат, мындай мааниде айтканда, лингвистикалык өзгөрмөнүн мааниси, бүдөмүк өзгөрмө болуп саналаганда. Мейкиндиктер катышын чегинде караганда, лингвистикалык өзгөрмөнүн мааниси: *жогору, өйдө, сол, оң, алыс, жакын, бийик, жапыз, кыска, ж.б.*

Мейкиндиктер абалын аныктоо боюнча мисал алсак, *чокунун үстүндө, тоонун үстүндө, чокуда*, жана башка ушу сыяктуу мисалдарды келтирсек болот.

Эреже. $\forall X$ жана Y , X жогору болот Y , эгерде $X \in Y$.

Мейли формула А конъюнкция, дизъюнкция жана тануу амалдарын кармасын. Биз конъюнкция

амалынын коштуулугу дизъюнкция, ал эми дизъюнкция амалынын коштуулугун конъюнкция деп атайлы.

Аныктама 1. A жана A^* формулалары коштуулук деп аталат, эгерде A^* формуласы, A формуласынын ар бир операциясын коштуулукка алмаштыруу жолу менен алынса.

Теорема 1. Эгерде A жана B барабар болсо, анда алардын коштуулук формуласы барабар $A^* \equiv B^*$.

Мисалы, мейкиндиктер катышын чегинде кыргыз тилиндеги коштуулук амалын карасак, лингвистикалык өзгөрмөнүн мааниси коштуулугу болуп мисалы, *оң-сол, жакын-алыс, түндүк – түштүк, асты – үстү, ылдый-өйдө, ж.б.* кирет.

Аныктама 2. Мейли x – лингвистикалык өзгөрүлмөнүн аты болсун. X өзгөрүлмөнүн мааниси болгон сөз же сөздөрдүн группасы (тобу) терм деп аталат. U универсалдуу көптүгүнүн ар бир терми бүдөмүк камтылган көптүгүнүн аты болуп саналат.

Бир же бир нече сөздөрдөн турган термдердин белгилүү бир тартипте бири бири менен биригиши атомардык терм деп аталат. Бир же андан көп атомардык термдерден турган терм, курама (составдык) терм деп аталат.

Курама термдердин компоненттеринин чынжырынын бири-бири менен болгон мамилелеринин натыйжасы конкатенация деп аталат. Курама термдердин кээ бир компоненттеринин конкатенациясы камтылган терм деп аталат. Тактап айтканда, көптүктүн терм элементтери, U көптүгүнүн X_1, X_2, \dots, X_n бүдөмүк камтылган көптүктөрүнүн аттары болуп саналат. Бирок көп учурда көптүктөрдүн аттары жана көптүктөрдүн өздөрү аныкталат. Ошондуктан, T терм-көптүгүн аныктоодо X лингвистикалык өзгөрүлмөлөрүнүн баардык маанилеринин биригиши катары кароого болот:

$$T = X_1 \cup X_2 \cup \dots = \sum_i X_i.$$

Аларды жазуу үчүн колдонулуучу белгилерди жана киргизилген түшүнүктөрдүн маанисин чагылдыруучу бир нече мисалдарды келтиребиз.

Мейли, x = «аралык» лингвистикалык өзгөрүлмөсү $U = [0,100]$ негизги көптүгүнө ээ болсун дейли, анда атомардык термдер болуп: «жакын» жана

«алыс» саналат. Атомардык термдер, составной термдерге кирет: «анча-мынча жакын» жана «аз-маз жакын» (камтылган термдер - «аз-маз», «анча-мынча» жана «жакын»), «өтө алыс» (камтылган термдер – «өтө» жана «алыс»). Мындан биз мындай жыйынтыкка келебиз, кыргыз тили агглютинативтик типтеги тилдер сыяктуу эле, составы боюнча бай морфологияга ээ, тутуму боюнча татаал, бирок түзүлүшү боюнча мыйзам ченемдүү жана жөнөкөй, ошону менен бирге кыргыз тилинин мейкиндик жана убакыт катыштарынын мүмкүнчүлүктөрүн бүдөмүк математиканын амалдары менен көрсөтүү өтө кызыктуу.

XX кылымдын экинчи жарымынан баштап Л.Заденин бүдөмүк көптүктөр теориясы, илимде, техникада жана технологияда кеңири колдонула баштады, башкача айтканда, бул теория жүздөгөн, миңдеген системаларда жана түзүлүштөрдө жашай баштады, мисалы, лифт, кир жуугуч машинадан тартып, автоматтык башкаруучу системаларда өзүнүн тутумун тапты деп айта алабыз.

Заманбап талаптардын көбөйүп өсүшүн эске алуу менен бүдөмүк математика жана бүдөмүк логика, илимий-изилдөө жана жогорку билимдүү адистерди даярдоодо, бүгүнкү күндө аларды жогорку окуу жайларга жана мектептерге чейин кеңири киргизүү зарылдыгы келип чыгууда.

Адабияттар:

1. Заде Л. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений: Пер.с англ.// Математика сегодня: Сборник статей. - М.: Знание. - 1974.
2. Karabaeva S., Dolmatova P. (2014) Mathematical and computer models of spatial relations in Kyrgyz language. Proceedings of V Congress of the Turkic World Mathematicians / Ed. by Acad. A. Borubaev. -Bishkek: Kyrgyz Mathematical Society, pp. 175-178.
3. Karabaeva S. (2015) Peculiarities of spatial relations in Kyrgyz language. Abstracts of the Issyk-Kul International Mathematical Forum (Kyrgyzstan, Bozteri, 24-27 June, 2015) / Ed. by Acad. A. Borubaev. -Bishkek: Kyrgyz Mathematical Society, p. 79.

Рецензент: д.пед.н., профессор Байсалов Дж.У.