



**ТЕМИР ЙЎЛ ТРАНСПОРТИ:
ДОЛЗАРБ МАСАЛАЛАР
ВА ИННОВАЦИЯЛАР**

**RAILWAY TRANSPORT:
TOPICAL ISSUES
AND INNOVATIONS**



**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ
ТРАНСПОРТ:
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ**

Железнодорожный транспорт: актуальные вопросы и инновации

Издается с 2019 года

Редакционный совет:

проф. Расулов М.Х., проф. Адилходжаев А.И., проф. Блажко Л.С.,
проф. Бочков К.А., академик Юсупбеков Н.Р.

Редакционная коллегия:

проф. Амиров С.Ф., доц. Каримова Ф.Ф.

Члены редакционной коллегии:

Академик Аллаев К.Р. (Узбекистан), проф. Акимаса Фудживара (Япония), проф. Ишанходжаев А.А. (Узбекистан), проф. Кондращенко В.И. (Россия), проф. Куанышев Б.М. (Казахстан), проф. Мансуров Ю.Н. (Узбекистан), проф. Никитин А.Б. (Россия), проф. Петрова Т.М. (Россия), Абдукамилов Ш.Ш. (Узбекистан), проф. Рахмангулов А.Н. (Россия), проф. Сладковский А.В. (Польша), проф. Титова Т.С. (Россия), Яронова Н.В. (Узбекистан), Файзуллаев Ж.С. (Узбекистан), Курбанов Ж.Ф. (Узбекистан)

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Учредитель научно-технического журнала «Железнодорожный транспорт: актуальные вопросы и инновации» – Ташкентский государственный транспортный университет (100167, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Темирйулчилар, дом №1, ком. 380, тел.+99 871 2990049; e-mail: nauka@tstu.uz).

В журнале «Железнодорожный транспорт: актуальные вопросы и инновации» публикуются наиболее значимые результаты научных и прикладных исследований, выполненных в ВУЗах железнодорожного профиля, других высших учебных заведениях, научно – исследовательских институтах и центрах Республики Узбекистан и зарубежных стран.

Журнал издается 4 раза в год и содержит публикации материалов по следующим основным направлениям:

- Путь и путевое хозяйство;
- Подвижной состав и тяга поездов;
- Электроснабжение, электроподвижной состав, автоматика и телемеханика;
- Организация перевозочного процесса и транспортная логистика;
- Техносферная безопасность;
- Инженерные сооружения и материалы;
- Информационные технологии и информационная безопасность;
- Бизнес и управление.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации №0952 выдан Агентством по печати и информации Республики Узбекистан.

Учредитель - Ташкентский государственный транспортный университет
100167, Республика Узбекистан, г.Ташкент, ул.Темирйулчилар д.1.
Тел.: +998 71 299 00 49 E-mail: nauka@tstu.uz

СОДЕРЖАНИЕ

Саттаров Х.А. Гибридные методы исследования режимов работы систем управления в условиях неопределенности.....	6
Якубов М.С., Сагатова М.А. Разработка системы предварительной обработки измерительной информации для управления и диагностирования асинхронного электропривода электровозов.....	12
Илесалиев Д.И., Мерганов А.М., Исматуллаев А.Ф., Мустанов О.Г., Кутлимурадов Ж.Д. К вопросу о вместимости складов тарно-штучных грузов.....	18
Рахманов У., Исмаилова Г.Б. Анализ методов определения давления грунта на подземные сооружения кругового поперечного сечения глубокого заложения.....	28
Зафаров Д.Ш., Рахимов Р.В. Экспериментальная оценка нагруженности литых деталей трехосной тележки весоупорочных вагонов.....	35
Лесов А.Т., Назирхонов Т.М., Адиллов Н.Б., Шадмонходжаев М.Ш. Оптимизация кривой движения поезда для минимизации энергопотребления.....	51
Назирхонов Т.М., Лесов А.Т., Адиллов Н.Б., Шадмонходжаев М.Ш. Сопоставление эффективности системы тягового электропривода эксплуатируемых электропоездов ташкентского метрополитена.....	61
Махкамов А.Х., Тошбоев З.Б. Исследования причин возникновения аварийных ситуаций и анализ влияния факторов на обеспечения безопасности движения поездов.....	71
Касимов О.Т. Разработка чугунных тормозных колодок, исключая повреждение рабочих поверхностей бандажей колесных пар локомотива.....	77
Зафаров Д.Ш., Султоналиев Д.Д., Отажонов Х.Х., Намозов С.Б., Рахимов О.О. Разработка технологических рекомендаций по неразрушающему контролю литых деталей трехосных тележек при продлении срока службы.....	83
Колесников И.К., Туйчиева М.Н. Алгоритм управления тяговым электроприводом в режимах при нестандартных ситуациях.....	95
Амиров С.Ф., Шоимкулов А.А. Исследование динамических характеристик разработанных индукционных преобразователей вибраций инерционного действия.....	106
Эргашев У.Э., Бегматов Н.И. Технология укладки рельсовых плетей длиной блока участка.....	115
Абдазимов Ш.Х., Умрзокова Ш.А., Умрзоков Д.Д., Розимова Г.Ш. Методика оценки рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в мультимодальной перевозке грузов народного хозяйства через горные районы Узбекистана.....	120
Лесов К.С., Абдужабаров А.Х., Кенжалиев М.К., Мирзахидова О.М. Технико-экономическая оценка применения геотекстиля в качестве разделительного слоя.....	128
Джалилов Ж.Х., Исмаатов Ж.Ф., Тилляходжаев Р.Р. Использование водорода как топлива в двигателях внутреннего сгорания.....	138
Маматов Н.С., Иброхимов С.Р., Самиджонов А.Н. Методы мониторинга учебной деятельности студентов с помощью искусственного интеллекта.....	143
Миралимов М.Х., Каршибоев А.И., Анваров Б.Ф., Ерполатов И.Б. Методика расчета транспортных тоннелей глубокого заложения на сейсмические воздействия.....	149
Маматов Н.С., Иброхимов С.Р., Самиджонов Б.Н. Методы упорядочения объектов системы высшего образования.....	159

METHODS OF ORDERING THE OBJECTS OF THE HIGHER EDUCATION SYSTEM

Mamatov N.S.¹, Ibrokhimov S.R.², Samijonov B.N.³

¹Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University (Tashkent, Uzbekistan)

²Namangan State University (Namangan, Uzbekistan)

³Sejong University, South Korea

Annotation: This article describes the methods of comparing the higher education system, that is, summing the values of all indicators, sum of places, sum of points, distance, taxometric, multivariate average methods, pattern, methodology for assessing the difficulty of achieving the best value, expert evaluation of weight coefficients, and a new method for ranking objects done.

Keywords: pattern, taxometric, education system, statistics, institution of higher education.

МЕТОДЫ УПОРЯДОЧЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Маматов Н.С.¹, Иброхимов С.Р.², Самиджонов Б.Н.³

¹Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства национального исследовательского университета (Ташкент, Узбекистан)

²Наманганский государственный университет (Наманган, Узбекистан)

³Университет Седжонг, Южная Корея

Аннотация В данной статье описаны методы сравнения системы высшего образования, то есть суммирование значений всех показателей, суммы мест, суммы баллов, дистанционный, таксометрический, метод многомерного среднего, закономерность, методика оценки сложности достижения лучшее значение, экспертная оценка весовых коэффициентов и новый метод ранжирования объектов.

Ключевые слова: шаблон, таксометрия, система образования, статистика, высшее учебное заведение.

ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ОБЪЕКТЛАРИНИ ТАРТИБЛАШ УСУЛЛАРИ

Маматов Н.С.¹, Иброхимов С.Р.², Самиджонов Б.Н.³

¹Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Миллий тадқиқот университети (Тошкент, Ўзбекистон)

²Наманган Давлат Университети (Наманган, Ўзбекистон)

³Сежонг Университети, Жанубий Корея

Аннотация: Мазкур мақола олий таълим тизимини таққослаш усуллари, яъни, барча кўрсаткичларнинг қийматларини йиғиш, жойлар йиғиндиси, баллар йиғиндиси, масофа, таксометрик, кўп ўлчовли ўртача усуллари, паттерн, энг яхши қийматга эришиш қийинлигини баҳолаш методологияси, оғирлик коэффициентларини эксперт баҳолаш ва объектларни тартиблашнинг янги усули баён этилган.

Калит сўзлар: паттерн, таксометрик, таълим тизими, статистика, олий таълим муассасаси.

Кириш. Ҳар қандай объект кўп ўлчовли белгилар фазосида аниқланади. Жумладан, объект сифат фазоси объект умумий белгилар фазосини қисм фазоси бўлиб, у ҳам кўп ўлчовлидир. Берилган иккита объектни бирор бир хусусиятга кўра таққослаш бу хусусият боғлиқ бўлган барча белгилар асосида амалга оширилади. Таълим тизими икки объекти сифатини таққослашда эса сифатнинг барча кўрсаткичлари ўзаро таққосланиши шарт. Сифат кўрсаткичлари сифатида объектнинг кутубхона фонди, профессор-ўқитувчилар таркиби, инфратузилмаси каби бирламчи хусусиятлари ҳамда факультет ва кафедралар каби қуйи даражадаги қуйи тизимлар сифати олиниши мумкин. Мазкур вазифани сифат моделларига ўтиш орқали нисбатан содда ҳолга келтириш мумкин. Модел муҳим омилларни инобатга олиши билан ўзига хосдир. Бунда объект сифати комплекс ёки интеграл сифат кўрсаткичи асосида характерланади [1,2].

Тажрибавий ёки статистик маълумотларни бирлаштириш, яъни аҳамиятсиз тафсилотларни чиқариб юбориш орқали уларни янада ихчам, мазмунли тавсифга келтириш илмий тушунишни асосий усулларида бири ҳисобланади. Яқин вақтгача асосан бирлаштиришнинг назарий усуллари ривожлантирилган бўлиб, унда ахборотни бирлаштириш тадқиқ этилаётган ҳодиса ёки жараёни назарий модели асосида амалга оширилган. Бунда тадқиқотчи ҳодиса моделини шакллантиради ва ҳақиқий маълумотлар моделга "ўрнатилган" механизмга мувофиқ яратилган ҳисобланади. Ҳақиқий маълумотларни бирлаштириш модел параметрларини баҳолашга келтирилади ва бирлаштириш усуллари эса муайян шароитларда баҳолашни қанчалик аниқ бажарилиши билан таққосланади.

Мураккаб кўп ўлчовли, кўпинча такрорланмайдиган ҳодисалар бўйича маълумотларни қайта ишлаш муаммолари сабабли сўнгги йилларда классик схемани чекланган тадқиққа эга эканлиги аниқланган [3,4]. Ижтимоий-иқтисодий тадқиқотлар каби соҳаларда ўрганилаётган жараёнлар учун априор моделларни мавжудлиги қоидадан кўра кўпроқ истисно ҳисобланади. Бу ерда эмпирик бирлаштириш муаммоси, яъни, ўрганилаётган ҳодиса априор математик моделини мавжуд эмаслиги ҳақиқий маълумотлар массивини содда тавсифи асосий ўринни эгаллайди.

Объектларни тартиблаш муаммосини ҳал қилиш усуллари. Уйғунлаштирилган сифат кўрсаткичига ўтиш белгиларни дастлабки қийматлари орасидаги функционал боғлиқликларни аниқлаш орқали амалга оширилади. Бунда функционал боғлиқликни танлаш субъектив бўлиб, аксарият ҳолларда у ҳал қилувчи аҳамиятга эга ҳисобланади. Айнан бир ўқув танланмасидан турли функциялардан фойдаланиб уйғунлаштириш турли, баъзан эса ўзаро қарама-қарши натижаларга олиб келади. Бунда олинган натижалар расмий идрок этишдан кўра кўпроқ ўрганилаётган тизимга "боғлиқ" хоссаларни акс эттиради [5]. Қуйида объектларни тартиблашни ҳозирги кунда кенг қўлланиладиган ва машҳур усуллари баён этилган.

1. Барча кўрсаткичлар қийматлари йиғиш. Бунда белгилар қийматларини йиғиндисини ҳисоблаш амалга оширилади. Натижада тадқиқи этилаётган барча объектлар мажмуаси бўйича объект ўрни аниқланади [6]:

$$R_i = \sum_{j=1}^n x_{ij}, i = \overline{1, m}, \quad (1)$$

бу ерда R_i , i - объект рейтинги, x_{ij} - i -объект j - омили қиймати,

Баҳолаш мезони тах R_i сифатида олинса, у ҳолда у кучайтирувчи-омиллар учун, агар $\min R_i$ сифатида олинса, у ҳолда у сусайтирувчи-омиллар учун қўлланилади. Ушбу усулдан фойдаланишда кўрсаткичлар матричасига кирувчи белгиларни бир хил йўналишда бўлиш ва таққослаш шартларига қатъий амал қилиши талаб этилади бироқ, бу кўп ҳолларда кузатилмайди.

2. Ўринлар йиғиндисини. Бу тартибли статистикадан фойдаланишга асосланган бўлиб, унда ҳар бир белги бўйича объект ранги аниқланади. Берилган омил бўйича энг катта қийматга эга бўлган объектга қиймати 1 га тенг бўлган ранг берилади. Натижада ўринлар жадвали деб аталувчи жадвал шакллантирилади. Бутун белгилар мажмуасида ҳар бир объект учун ранглар йиғиндисини аниқланади ва улар йиғинди қийматлар бўйича тартибланади [6]:

$$R_i = \sum_{j=1}^n p_{ij}, i = \overline{1, m}, \quad (2)$$

бу ерда p_{ij} - тартибланган j устун элементлари орасида x_{ij} элемент ранги. Бунда баҳолаш мезони сифатида $\min R_i$ олинади.

Белгилар қийматлари ўрнига ранг қийматлардан фойдаланиш самарадор эмаслиги кўплаб тадқиқотларда эътироф этилган. Бу эса мазкур усул орқали олинган натижаларни асосиз эканлигидан далолат беради.

3. Баллар йиғиндиси. Бунда бошланғич маълумотлар белгилар қийматларидан ташқари кўрсаткичларни баҳолаш учун шакллар ҳам берилиши лозим. Шкалалар одатда манфий ёки мусбат бўлган қуйи ва юқори чегараларни характерлайди. Мазкур усулда ҳар бир объект баҳоси балли баҳолар орқали қуйида формула асосида ҳисобланади [6]:

$$R_i = \sum_{j=1}^n b_{ij}, i = \overline{1, m}. \quad (3)$$

Бунда баҳолаш мезонлари - $\min R_i$ кўринишида олинади. Аслида, ушбу усул дастлабки маълумотларни нормаллаштириш орқали ўринлар йиғиндиси усулига келтирилади. Ушбу услубга асосланган бир нечта усуллар мавжуд бўлиб, улар асосан босқичларда маълумотларни нормаллаштириш билан фарқланади [8].

4. Масофалар. Ушбу усулнинг асосини таҳлил этилаётган объектларни бирор бир эталон объект билан таққослаш мумкин бўлган белгилари бўйича яқинлигини текшириш ташкил этади. Бунда эталон сифатида одатда барча белгилари бўйича энг катта қийматга эга бўлган объект шартли равишда олинади. Объект рейтинги эса эталон объект ва тадқиқ этилаётган объект белгилари қийматлари орасидаги фарқлар квадратлари йиғиндиси бўйича қуйидаги формула асосида аниқланади [7]:

$$R_i = \sum_{j=1}^n k_j (x_{0j} - x_{ij})^2, i = \overline{1, m}. \quad (4)$$

бу ерда k_j - j -белги "вазни", x_{0j} - эталон объекти j - белгиси қиймати. Баҳолаш мезонлари сифатида $\min R_i$ олинади.

Мазкур усул кўплаб илмий ишларда амалга оширилган [22] бўлиб, ушбу ёндашув камчиликлари турли типли белгиларни таққослаш имкони йўқлиги, белгилар вазнини танлашни субъективлиги, турли белгилар ўзгаришини сезиларли даражада фарқланиши кабилар ҳисобланади.

5. Таксонометрик. Мазкур усул масофалар усулининг умумлашган кўриниши бўлиб, у катта ўзгаришга эга бўлган ноаниқ қийматли белгиларда масофалар усулини учинчи камчилигини бартараф этишга интилади [9]. Бунинг учун бошланғич матрица қуйидаги формула асосида $Z = \{z_{ij}\}$ матрицага ўтказилади:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\delta_j} \quad (5)$$

бу ерда $\bar{x}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij}$; $\delta_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$ бўлиб, \bar{x}_j - j -белгининг барча тадқиқ этилаётган

объектлар бўйича ўрта арифметик қиймати, δ_j - j -белгини ўрта квадратик оғиши.

Навбатдаги ҳисоблашлар масофалар усули схемаси асосида амалга оширилади бироқ, x_{ij} ва x_{0j} қийматлари ўрнига стандартлаштирилган z_{ij} ва z_{0j} қийматлардан фойдаланилади. Бунда юқорида келтириб ўтилган икки камчилик, яъни белгилар мос келмаслиги ва вазн

коэффициентларини танлаш субъективлиги ўз кучини йўқотмайди.

6. Кўп ўлчовли ўртача [11]. Мазкур усул профессор П.М.Рабинович томонидан таклиф этилган бўлиб, ушбу усулда белгиларни абсолют қийматлари қуйидаги формулалар асосида нормаллаштирилади:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (6)$$

$$\text{бу ерда } \bar{x}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij}.$$

Белгилар қийматлари нормаллаштирилгандан сўнг ҳар бир объект учун барча стандартлаштирилган қийматларни \bar{p}_{ij} ўртача қиймати ҳисобланади ва бу қиймат объектни бутун кўп ўлчовли тўпلامда ҳолатини тавсифлайди. Бунда $\sum \bar{p}_{ij} = 1$ шарт бажарилиши талаб этилади. Р.М.Рабинович усули бўйича нормаллаштирилган белгиларни бирлаштириш ўрта арифметик қиймат асосида амалга оширилади, яъни:

$$R_i = \bar{p}_i = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \bar{p}_{ij} \quad (7)$$

Бунда баҳолаш мезонлари сифатида $\min R_i$ олинади.

Мазкур усул В.М.Рябцев хусусий детерминация коэффициенти самарали белгиларга турли омилларни таъсирини ўлчашни киритиш орқали тўлдирилган [12], яъни:

$$d_{yx} = \beta_j \cdot r_{yx} \quad (8)$$

бу ерда β_j кўп миқдорли регрессия коэффициенти, r_{yx} - корреляциянинг жуфтлик коэффициенти.

Бунда хусусий кўрсаткичларни бирлаштириш умумий ҳолда қуйидаги формула орқали амалга оширилади:

$$R_i = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{p}_i \cdot d_{yx}}{\sum d_{yx}} \quad (9)$$

Аслида, бу усул "катта сонлар" таъсирини бартараф етишга уринишдир, бунда омиллар қийматларининг бир хил ўзгариши билан катта мутлақ қийматларга эга бўлган белги билвосита кўпроқ оғирлик олади. Аксинча, ушбу техникада оғирликлар бу атрибутнинг барча қийматларининг ўртача арифметикасига тесқари бўлган қийматлардир. Яъни, ўртача қиймати паст бўлган омиллар кўпроқ вазнга эга. Бизнинг фикримизча, бу оғирлик коэффициенти танлашни объективлаштиришга қаратилган жуда жиддий қадамдир, аммо бу мақсадда ўртача арифметикадан фойдаланиш асосиздир, чунки ушбу турдаги ўртача қиймат эмиссияларга жуда таъсир қилади, яъни, бу жуда беқарор хусусиятдир. Бундан ташқари, турли хил табиат омиллари қийматларини таққослаш муаммоси мавжуд.

7. Тимсол [13]. Мазкур усул кўп ўлчовли ўртача усулини ўзгартирилган бир кўриниши бўлиб, унда маълум бир омилларни стандартлаштириш учун объектлар гуруҳида j -омил бўйича ўртача эмас, балки унинг максимал қиймати олинади. Омиллар қийматларини нормаллаштириш қуйидаги формула орқали амалга оширилади:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{j\max}} \quad (10)$$

бу ерда $x_{j\max}$ - тадқиқ этилаётган барча объектлар j -белгисининг максимал қиймати.

Ушбу усул кўп ўлчовли ўртача усулни асосий устунлигини шубҳа остига қўяди, чунки максимал қиймат эмпирик тақсимотни янада беқарор характеристикаси ҳисобланади. Бунда

усулнинг бошқа барча камчиликлари сақланиб қолади. Ушбу ёндашув асосида динамик ходисаларни таҳлил қилиш усуллари ишлаб чиқилган. Масалан, В.А.Прокофьевнинг нормаллаштириш усули [13,14] ва «Proba-Dustan» стандартлаштириш процедурасини [13] алоҳида таъкидлаб ўтиш жоиз, улар мос равишда (11) ва (12) формулалар асосида амалга оширилади:

$$z_{ij} = \sqrt{\frac{x_{ij}}{x_{j\max}} \cdot \frac{x_{ij}}{x_{ij}^5}} \quad (11)$$

$$z_{ij} = \sqrt{\frac{x_{ij}}{x_{j\max}} \cdot \left(\frac{x_{ij}}{x_{ij}^3}\right) / \left(\frac{x_{ij}}{x_{ij}^3}\right)_{\max}} \quad (12)$$

бу ерда z_{ij} статик ва динамик жиҳатдан омилларни нормаллашган қийматлари, $\overline{x_{ij}^5} (\overline{x_{ij}^3})$ -ҳар бир объект бўйича жорий санок билан ҳисоблаганда сўнги 5 (3) санок даври ўрта динамик катталиқ қиймати.

Мазкур усулни динамик ҳолатга қўллаш уни мавжуд камчилик ва чекловларидан халос этмаслигини алоҳида таъкидлаб ўтиш жоиз.

8.Энг яхши қийматга эришиш мураккаблигини баҳолаш услуби. Мазкур ёндашув [15,16] иш муаллифлари томонидан таклиф этилган бўлиб, у ҳар бир омил бўйича энг яхши қийматга эришиш мураккаблигини тушунчасидан фойдаланади. Олий таълим муассасалари фаолияти сифатини баҳолашда у қуйидаги белгилашлардан фойдаланади:

x_{ij} - i -университетини j - белги бўйича баҳолаш;

e_j - j -белгининг норматив кўрсаткичлари нормаллаштирилган қийматлари;

w_j - j -белги вазни;

y_{ij} - x_{ij} жорий баҳоларни нормаллаштирилган қийматлари.

Бунда қуйидаги муносабатлар бажарилади деб фараз қилинади:

а) $w_j \geq 0; \sum_{j=1}^m w_j;$

б) $0 \leq e_j \leq 1;$

в) $0 \leq y_{ij} \leq 1$, бунинг учун ҳар бир белги бўйича баҳолар қуйидаги формулага мувофиқ

нормаллаштирилади:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (13)$$

Ҳисоблаш қуйидаги формулалар бўйича амалга оширилади:

$$d_{ij} = \frac{e_j (1 - y_{ij})}{y_{ij} (1 - e_j)} \quad (14)$$

$$D_i = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - d_{ij})^{w_j} \quad (15)$$

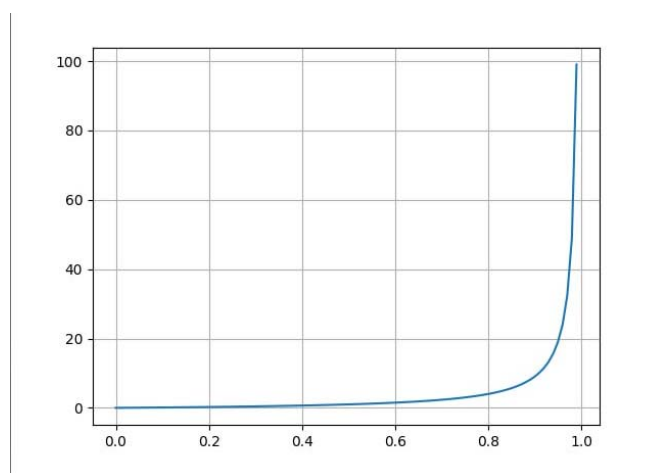
бу ерда d_{ij} - берилган омил бўйича энг яхши қийматга эришиш мураккаблиги сифатида талқин этилувчи қиймат;

D_i - барча белгилар бўйича энг яхши қийматга эришиш мураккаблиги.

Бунда баҳолаш мезони сифатида $\min D_i$ олинади.

Ушбу ёндашув белгиларни e_j меъёрий қийматларидан белгиларни иккиламчи вазн коэффициентлари сифатида ошкормас фойдаланишни назарда тутаяди, бу эса танлов

субъективлиги муаммосини янада мураккаблаштиради. Бунда e_j кўрсаткичлар меъерий қийматлари ва омилларни нормаллаштирилган қийматлари учун нейтрал нукта қиймати 0,5 деб олинади. Ушбу қийматдан оғиш d_{ij} катталикини қийматида ночизиқли аксланади. $f(x) = x/(1-x)$ функциянинг $[0; 1)$ ярим ораликдаги графиги 1-расмда келтирилган. Графикдан $[0; 0,5]$ кесмада функция динамикаси чизиқлига яқинлигини бироқ, у 1 га яқинлашганда ўзгариш динамикаси кескин ошади, бу модел беқарорлигига олиб келади ва натижаларни изохлашни мураккаблаштиради.



1-расм.

9. Вазн коэффицентлари эксперт баҳоси. Ушбу услубда эксперт ёки эркин мутахассислар гуруҳидан ўрганилаётган объектлар учун белгиларни ҳар бирининг аҳамияти "баллар" ёки "вазн коэффицентлар"да аниқлаш талаб этилади. Ушбу вазн коэффицентлари кейинчалик мураккаб бирлаштирилувчи кўрсаткичлар параметрлари сифатида қўлланилади. Кўп ҳолларда мураккаб кўрсаткичларни шакллантириш усули ўртача вазн тамойили бўйича фойдаланилади [17,18] (жадвал 1):

Жадвал 1

Сифат мураккаб кўрсаткичи	Ўртача қийматга келтириш мантиқ параметри	Математик ифодаси
Ўрта арифметик вазн	$\gamma = 1$	$Q = \sum_{i=1}^n g_i k_i$
Ўрта гармоник вазн	$\gamma = -1$	$Q = \frac{\sum_{i=1}^n g_i}{\sum_{i=1}^n \frac{k_i}{g_i}}$
Ўрта квадратик вазн	$\gamma = 2$	$Q = \sum_{i=1}^n g_i^2 k_i^2$
Ўрта геометрик вазн	$\gamma = 0$	$Q = \prod_{i=1}^n k_i^{g_i}$

Бу ерда Q -объект сифати мураккаб кўрсаткичи, g_i - i - белги вазни, k_i - берилган объект i -белги қиймати.

Таҳлил қилинган таълим белгилари турли ўлчов бирликларига эга бўлганлиги учун у эса эксперт хулосалари асосланганлигига шубҳа туғдиради. Бундан ташқари, белги қиймати ҳам доимий эмас ва у динамикдир. Шунинг учун экспертлар гуруҳи томонидан қатъий белгиланган қиймат субъектив чеклангандир. Шунингдек, бу ерда метрология бўйича классик ишларни эсга олиш зарур, яъни “Эксперт баҳолаш фақат масалани ҳал қилишда нисбатан объектив усуллардан фойдаланиб бўлмаганда амалга оширилиши шарт” [19,20]. Бирок, уларнинг нуқтаи назари бўйича бу тахмин фақат айрим оддий вазиятларда ўринли, умуман олганда, вазн коэффициентлар белгилар муҳимлиги кўрсаткичи сифатида ўзгарувчи катталиқ ҳисобланади ҳамда биринчи навбатда белгиларни ўз баҳолари муносабатига боғлиқдир. Бу далил белгилар мажмуасини тартиблашнинг янги услубиятини ишлаб чиқишга туртки берган [21] ва ушбу далил асосида [23] иш муаллифи томонидан объектлар мажмуасини тартиблашнинг қуйидаги услуби ишлаб чиқилган.

10.Объектларни тартиблашни янги усули. Бунда ҳар бир омил объектив қийматига асосланган объект интеграл сифати деб аталувчи объект сифатининг умумий кўрсаткичи киритилади, яъни:

$$R(S_i) = \sum_{j=1}^N H_j k_{ij}, \quad i = \overline{1, M} \quad (16)$$

бу ерда $R(S_i)$ - S_i объектнинг интеграл сифати, M -объектлар сони, N -белгилар сони, H_j - j -белги аҳамияти, k_{ij} - i -объект j -белгисининг сифат баҳоси.

Бунда омил аҳамияти ўлчови сифатида К.Шаннон таърифи бўйича белгининг энтропия қийматидан белги қийматининг ноаниқлиги объектив ўлчови сифатида фойдаланиш тавсия этилади. Аҳамияти катта бўлган таҳлил этилаётган тенгламада белги катта даражадаги “тарқоқлик” қийматига эришади ва (1) формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$R(S_i) = \sum_{j=1}^N k_{ij} \left(- \sum_{i=1}^K p_{ji} \log_2 p_{ji} \right), \quad i = \overline{1, M} \quad (17)$$

бу ерда K -сифат тизимли асоси, p_{ji} - j -белги қийматлари тақсимотдаги $k_{ij} = t$ сифат баҳолаш учраши.

Олий таълим тизими объектлари тартиблашнинг умумлашган алгоритми қуйидаги қадамлардан иборат.

1-қadam. K сифат тизимли асоси танланади.

2-қadam. Бошланғич қийматлар ва сифат аналогларга интенсивликларни алмаштириш параметрлари, яъни ҳар бир белги максимал ва минимал қийматлари танланади. Бу абсолют ёки локал қийматлар бўлиши ҳам мумкин. Бунда локал минимум ёки максимумдан кичик ҳажмли бошланғич маълумотларда фойдаланиш тавсия этилмайди.

3-қadam. Дастлабки маълумотларни (18) формула бўйича сифат аналогларга ўтказиш амалга оширилади:

$$k_{ij} = 1 + \text{round} \left(\frac{(x_{ij} - x_{j\min})(K - 1)}{x_{j\max} - x_{j\min}} \right) \quad (18)$$

бу ерда x_{ij} - i - объект j -белгиси микдорий ёки сифат қиймати, $x_{j\min}, x_{j\max}$ - j -белги минимал ва максимал қиймати, K - сифат тизимли асоси, round() - арифметик яхлитлаш амали.

4-қadam. Ҳар бир белги учун H_j - энтропия ҳисобланади.

5-қadam. Қуйидаги формула асосида ҳар бир объектни интеграл сифати ҳисобланади.

$$R(S_i) = \sum_{j=1}^N H_j k_{ij}, i = \overline{1, M} \quad (18)$$

6-қadam. Интеграл сифат қийматлари бўйича объектлар тўплами тартибланади.

7-қadam. Олинган натижаларни таҳлил қилиш ҳамда ҳолатларни тўғрилаш ва ривожлантириш учун мувофиқлаштириш мақсадида бошқарув ечимларини қабул қилиш амалга оширилади.

8-қadam. Макро-объект қуйи тизимларини таҳлил қилишда олинган интеграл сифат кўрсаткичларини максимал мумкин бўлган назарий қийматга мувофиқ нормаллаштириш ва маълумотларни юқори даражага узатиш амалга оширилади.

Объект интеграл сифатининг мумкин бўлган максимал назарий қиймати энтропияни максимал қийматига боғлиқ бўлиб, амалий тадқиқотлар шароитида бу ҳар доим ҳам $\log_2 K$ қийматга эришмайди ва бунга N/K га қаррали бўлганда эришилади. Умуман олганда, ихтиёрий N учун максимал энтропия қуйидагича аниқланади:

$$H_{\max}(N, K) = (N \bmod K) \cdot (N \operatorname{div} K + 1) \cdot \log_2 \frac{1}{N \operatorname{div} K + 1} + (K - 1 \bmod K) \cdot (N \operatorname{div} K) \cdot \log_2 \frac{1}{N \operatorname{div} K} \quad (19)$$

бу ерда div ва mod мос равишда қолдиқсиз ва қолдиқли бўлиш амаллари.

Шундай қилиб, объект интеграл сифатини нормаллаштириш қуйидагича амалга оширилиши мумкин:

$$R_{\text{norm}} = M \cdot K \cdot H_{\max} = M \cdot K \cdot \left((N \bmod K) \cdot (N \operatorname{div} K + 1) \cdot \log_2 \frac{1}{N \operatorname{div} K + 1} + (K - N \bmod K) \cdot (N \operatorname{div} K) \cdot \log_2 \frac{1}{N \operatorname{div} K} \right) \quad (20)$$

Объектларни тартиблаш алгоритми чизиқли бўлиб, у қуйидаги қадамларда амалга оширилади:

1-қadam. K сифат тизимли асоси танланади.

2-қadam. $x_j \max$ ва $x_j \min$ шкалаловчи чегара қийматларни танлаш амалга оширилади.

3-қadam. Бошланғич маълумотларни сифат аналогларига ўтказиш амалга оширилади.

4-қadam. H_j омил учун энтропия ҳисобланади.

5-қadam. Ҳар бир объект учун $R(S_i)$ интеграл сифат ҳисобланади.

6-қadam. $R(S_i)$ қиймати бўйича объектлар тўплами тартибланади.

7-қadam. Натижаларни таҳлил қилиш ва қарор қабул қилиш амалга оширилади.

8-қadam. $R(S_i)$ қийматларини нормаллаштириш ва макродаражага узатиш амалга оширилади.

Қуйида университетлар ҳақиқий гуруҳини қуйидаги саккиз омил бўйича тартиблашга мисол келтириб ўтилган:

1. Илмий даража ва унвонга эга бўлган асосий штатдаги ўқитувчилар фоизи.

2. Фан докторлари ва профессорлар фоизи.

3. 100 та талабага нисбатан уларни илмий ишлардаги иштироки.

4. Таълим сифати назорати тасдиқлари асосида амалга оширилган нашрлар.

5. 100 талабага тўғри келадиган бирлик бўйича университет ахборотлаштириш даражаси.

6,7,8, Мутахассислик фанлари бўйича назорат гуруҳи талабаларини ўқув ютуқлари даражаси.

Алгоритмнинг дастлабки учта босқичи натижалари қуйидаги жадвалда келтирилган:

2-жадвал

№	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
ОТМ 1	5	1	1	2	4	4	5	5	27
ОТМ 2	5	4	2	1	5	3	3	4	27
ОТМ 3	5	4	2	4	1	3	4	4	27
ОТМ 4	5	4	3	5	1	1	3	4	26
ОТМ 5	1	5	3	5	1	5	2	4	26
ОТМ 6	5	4	5	1	2	3	2	4	26
ОТМ 7	5	5	3	4	4	1	1	1	24
ОТМ 8	5	4	2	4	1	3	4	4	27
ОТМ 9	1	5	3	5	1	5	2	4	26
ОТМ 10	5	4	5	1	2	3	2	4	26

Фараз қилайлик, юқоридаги жадвал келтирилган таълим муассасалари интеграл сифат даражаси аниқлаш ва уларни ушбу хусусиятга бўйича $S(t)$ объектлар умумий тизимида тартиблаш талаб этилсин.

Одатий балл ёндашуви доирасида юқоридаги жадвалдан 1, 2, 3 ва 8 - университетлар биринчи ўринни, 4, 5, 6, 9 ва 10-университетлар иккинчи ўринни, 7-университет эса учинчи ўринни эгаллаши мумкин. Бироқ, тизимли ёки интеграл сифат ҳар доим унинг қисмлари йиғиндисидан каттароқ бўлиб, бунда ҳар бир бутун қандайдир "интеграл самарани"ни очиб беради. Энди ҳар бир белги энтропиясини маълум бир вазиятда унинг қийматининг ифодаси сифатида аниқлаймиз (3-жадвал):

3-жадвал

i	1	2	3	4	5	6	7	8
H_i	0.41	0.96	1.28	1.35	1.28	1.28	1.55	0.8

Педагогик нуқтаи назаридан энтропиядаги фарқни қуйидагича талқин этиш мумкин, яъни: белги энтропияси қанчалик катта бўлса, у ҳолда у шунчалик тартибсиз бўлади. Тартибсизлик таълим муассасалари ягона тизими фаолиятини ишдан чиқишига сабаб бўлади ва шу билан бирга қўйилган мақсадга эришиш учун тизимга тўсқинлик қилади. Бирор бир таълим омили энтропияси қиймати қанчалик катта бўлса, у ҳолда уни бажариш мураккаб бўлиб, унга мос унинг субъектив "вазни" эмас, балки тизим фаолиятини жорий босқичидаги объектив аҳамияти шунчалик катта бўлади. Демак, бошқарув органи тартибсизликни камайтиришга кўпроқ эътибор қаратиши шарт. Агар белги энтропияси кичик бўлса, у ҳолда уни умумий белгилар мажмуасидаги аҳамияти унчалик катта бўлмайди. Масалан, берилган белгилар мажмуасида берилган вақт оралиғида 7-белни нисбатан аҳамиятли, 1-белги эса нисбатан аҳамиятсиз ҳисобланади.

Ушбу услубнинг муҳим хусусияти белгилар аҳамияти қийматига доимий бўлмаслиги ҳисобланади. Улар вақт бўйича динамик бўлиб, объектларни объектив хусусиятлари асосида аниқланади. Энди ҳар бир объектни интеграл йиғиндиси бўлган интеграл сифатни қуйидаги формула асосида ҳисоблаймиз:

$$R(S_i) = \sum_j^N H_j k_{ij}, i = \overline{1, M}$$

Олинган натижалар жадвал кўринишида куйидагича бўлади:

4-жадвал.

Объект	Сифат йиғиндиси	Интеграл сифат	Рейтинг
S1	27	28.98	II
S2	27	27.89	IV
S3	27	28.37	III
S4	26	26.89	V
S5	26	29.78	I
S6	26	26.34	VI
S7	24	24.84	VII
S8	27	28.98	II
S9	26	29.78	I
S10	26	26.34	VI

Рейтингда биринчи ўринда баллар йиғиндисига кўра ўринларни 4 дан 6 гача бўладиган университет турганини пайқаш осон. Бу ҳар қандай объект унинг қисмлари йиғиндиси эмаслигини яна бир бор исботлайди объектнинг сифати эса унинг хусусиятларининг йиғиндиси эмас.

Хулоса. Таълим тизими икки объекти сифатини таққослашда уни барча кўрсаткичлари ўзаро таққосланиши талаб этилади. Бу вазифа сифат моделлари орқали нисбатан содда ҳолга келтирилиши мумкин. Модел муҳим омилларни инобатга олиши билан ўзига хос бўлиб, унда объект сифати комплекс ёки интеграл сифат кўрсаткичи асосида характерланади.

Объектларни тартиблашни ҳозирги кунда кенг қўлланиладиган ва машҳур усуллари ўрганилди. Бунда функционал боғлиқликни танлаш субъектив бўлиб, аксарият ҳолларда у ҳал қилувчи аҳамиятга эга ҳисобланади. Айнан бир ўқув йилида турли функциялардан фойдаланиб уйғунлаштириш турли, баъзан эса ўзаро қарама-қарши натижаларга олиб келади. Бунда олинган натижалар расмий идрок этишдан кўра кўпроқ ўрганилаётган тизимга "боғлиқ" хоссаларни акс эттиради.

Эксперт баҳолаш фақат масалани ҳал қилишда нисбатан объектив усуллардан фойдаланиб бўлмаганда амалга оширилиши шарт”, бу оддий вазиятларда ўринли, умуман олганда, вазн коэффицентлар белгилар муҳимлиги кўрсаткичи сифатида ўзгарувчи катталиқ ҳисобланади ҳамда биринчи навбатда белгиларни ўз баҳолари муносабатига боғлиқ. Бу далил белгилар мажмуасини тартиблашнинг янги услубиятини ишлаб чиқишга асос бўлди. Олий таълим тизими объектлари тартиблашнинг интеграл сифат тушунчаси асосидаги чизиқли ва умумлашган алгоритми синовлардан ўтказилди ва олинган натижалар баён этилди

Адабиётлар рўйхати

1. Черемушкина Алена Михайловна (2020). Квалиметрия в управлении качеством подготовки студентов вуза. Наука и образование сегодня, (2 (49)), 72-74.
2. Шишкин И.Ф., Станякин В.М. Квалиметрия и управление качеством. - М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. - 255 с.
3. Rozentsvaig, Alexander. (2014). Методы эконометрического моделирования и анализа социально-экономических явлений: Учеб. – метод. пособие. 10.13140/RG.2.1.3998.5526.
4. Миркин Б,Г, Модели эмпирического агрегирования социально экономической информации // Модели агрегирования социально экономической информации. Подред, Миркина Б,Г, - Новосибирск: ИЭиОНН СОАН СССР, 1978,-с,3-16

5. Орлов Александр Иванович, & Луценко Евгений Вениаминович (2016). Методы снижения размерности пространства статистических данных. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, (119), 92-107.
6. Экономический анализ: ситуации, тесты, примеры, задачи, выбор оптимальных решений, финансовое прогнозирование. Под ред. Баканова М.И. Шеремета А.Д. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 656 с
7. Зимакова Л.А., Маширова С.П., & Штефан Я.Г. (2015). Применение математико-статистических методов для прогнозной оценки объекта налогообложения по налогу на прибыль. Экономический анализ: теория и практика, (10 (409)), 47-55.
8. Новак Э., Залески С, Группировка социально-экономических объектов по уровню их развития // Математико-статистические исследования в экономике. Под ред. Дуброва А,М, - М.: МЭСИ, 1983, - с,31-33,
9. Рабинович П.М. Некоторые вопросы теории многомерных группировок // Вестник статистики, №7,1976. - С.52-63.
10. Szykh, Natalia & Szykh, Dmitrii. (2019). Analiz sovremennykh metodov i tekhnologii distantsionnogo obrazovaniia, postroenie reitingov. 10.31483/r-53585.
11. Рабинович П.М., Медведев В.Г. Метод многомерных группировок в статистическом анализе эффективности общественного производства // Математико-статистические методы и модели в анализе и планировании эффективности общественного производства. - Куйбышев: Куйбышевский гос. ун-т, 1978.-С.12-28.
12. Рябцев В. М. О многомерных средних и группировках // Вестник статистики, №8,1976. - С.43-45.
13. Динес В.А., Прокофьев В.А., Богданов Р.Р. Рейтинг объектов высшей школы. - Саратов: СГСЭУ, 2001.-92 с.
14. Резник, С. Д., Юдина, Т. А., & Камбург, В. Г. (2012). Рейтинг высшего учебного заведения как метод оценки его репутации. Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского, (28), 488-493.
15. Чиганова А.П., & Рыбакова Е.С. (2014). Автоматизированные системы экспертного оценивания - эффективный способ принятия решения. Актуальные проблемы авиации и космонавтики, 2 (10), 130-131.
16. Литвак Б.Г. Автоматизированные системы экспертного оценивания и аккредитации. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1993. - 142 с.
17. Holdings: Качество высшего образования как объект системного исследования. (n.d.). <https://e-catalog.nlb.by/Record/BY-NLB-br0000533781?ui=standard>
18. Селезнева Н.А. Качество высшего образования как объект системного исследования. - Доклад. - Воронеж: ВГТУ, 2001. - 28 с.
19. Петюль, И. А. (2022). Теоретическая метрология. <http://rep.vstu.by/handle/123456789/15531>
20. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. - М.: Издательство стандартов, 1991.-471 с.
21. Вальтух К.К. Общественная полезность продукции и затраты труда на ее производство. - М.: Мысль, 1965.
22. Захаров И.С., Попов В.М., Полищук В.Г., Дроздов В.И., Бойков А.В. Рейтинговая система оценки качества учебного процесса // Системы управления качеством высшего образования: Материалы Второй международной научно-методической конференции (15-16 мая 2002 г.). Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002. - с.50-53.
23. Этезов, Б. Б. (2006). Разработка моделей и алгоритмов оценки качества системы высшего образования (Doctoral dissertation, М., 2006).