

УДК 519.71(575.1)

## СУРУНКАЛИ ТОНЗИЛИТ КАСАЛЛИГИНИНГ Z- СОНЛАРГА АСОСЛАНГАН ТИББИЙ ТАШҲИСИ

**Холида Анорбоевна ПРИМОВА**

доцент

Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги

ТАТУ Самарқанд филиали

Самарқанд, Ўзбекистон

[primova@samtuit.uz](mailto:primova@samtuit.uz)

**Севара Султановна НАБИЕВА**

таянч докторант

Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни

ривожлантириш илмий-тадқиқот институти

Тошкент, Ўзбекистон

[sevar0887@mail.ru](mailto:sevar0887@mail.ru)

### Аннотация

Ушбу мақолада норавшан мантиқ асосида касалликларни ташхислашда касалликнинг асосий белгилари эмас, балки касалликнинг срункали асоратларини белгилайдиган норавшан моделни яратиш касаллик белгилари билан муайян касалликнинг срункали асоратларини аниқлашнинг янги усуллари кўллаш керак бўлган иккита муҳим кириш белгиларининг параметлари иммунологик ва биокимёвий таҳлил ёрдамида бошқа белгиларнинг эксперт тизимини аниқлашда моделлаштириш жараёни кўриб чиқилган.

**Таянч сўзлар:** Z- сон, норавшан мантиқ, сурункали касаллик, тонзилит, ЛОР, норавшан сон, касаллик асоратлари.

## МЕДИЦИНСКАЯ ДИАГНОСТИКА ХРОНИЧЕСКОГО ТОНЗИЛИТА НА ОСНОВЕ Z – ЧИСЕЛ

**Холида Анорбоевна ПРИМОВА**

Доцент

Самарқандского филиала при ТУИТ

имени Мухаммада аль-Хорезми

Самарқанд, Ўзбекистон

[primova@samtuit.uz](mailto:primova@samtuit.uz)

**Севара Султановна НАБИЕВА**

Базовый докторант

Научно-исследовательского института

развития цифровых технологий

и искусственного интеллекта

Самарқанд, Ўзбекистон

[sevar0887@mail.ru](mailto:sevar0887@mail.ru)

### Аннотация

В данной статье рассмотрен процесс моделирования определения экспертной системой других признаков с помощью иммунологического и

биохимического анализа параметров двух важных входных признаков, которые следует использовать для определения новых методов определения хронических осложнений конкретного заболевания с симптомами заболевания, при диагностике заболеваний на основе нечеткой логики речь идет не об основных симптомах заболевания, а о создании нечеткой модели, определяющей хронические осложнения заболевания.

**Ключевые слова:** Z-чисел, нечёткая логика, хроническая болезнь, тонзилит, ЛОР, нечёткие числа, осложнения болезни.

Сурункали тонзиллитнинг ўсишининг сабаби организмнинг микробларга бўлган реактивлигининг ўзгариши ҳисобланади. Сурункали тонзиллитнинг турли асоратлари нафақат ЛОР шифокорлари, балки соғлиқни сақлашнинг бошқа бўғинларининг ҳам мазкур муаммо билан машғул бўлишларига олиб келади. Ҳозирги кунда сурункали тонзиллитни даволаш усули охиригача ҳал этилмаган муаммо бўганлиги сабабли ушбу касаллик билан касалланган беморларда касаллик асоратини моделлаштириш долзарб масала ҳисобланади.

Сурункали тонзиллитнинг клиник кечишини аниқловчи муҳим омили қоннинг умумий таҳлили (EChT, ASLO титри), ревматологик синама, сийдикнинг умумий таҳлили; иммунологик (қон зардобиди IgA, IgM ва IgG концентрацияларини аниқлаш); биокимёвий таҳлил (биосенсор ёрдамида сўлакда каталаза, супероксидисмутази аниқлаш, қонда ИЛИ биокимёвий таҳлили) ҳисобланиб бунда чиқувчи параметрлар касаллик асоратлари нефрологик асоратлар, кардиологик асоратлар, ревматологик асоратлар, неврологик асоратлар ҳисобланади.

Норавшан мантиқ асосида касалликларни ташхислаш фойдали бўлиши, аммо касалликнинг асосий белгилари эмас, балки касалликнинг сурункали асоратларини белгилайдиган норавшан моделни яратишда касаллик белгилари билан муайян касалликнинг сурункали асоратларини аниқлашнинг янги усулларини қўллаш учун ишлатилади (ҳал қилувчи белгилар), шунингдек, улар аниқланиши керак бўлган иккита муҳим кириш белгиларининг параметрлари иммунологик (қон зардобиди IgA, IgM ва IgG

концентрацияларини аниқлаш) ва биокимёвий таҳлил (биосенсор ёрдамида сўлакда каталаза, супероксидисмутази аниқлаш; қонда ИЛИ биокимёвий таҳлили) бўлган бошқа белгиларнинг эксперт тизимини аниқлаш учун қуйидаги босқичлар асосида куриб чиқамиз:

1. Қабул қилиш учун нормаллаштирилган кириш чиқишини боғлайдиган кириш-чиқиш мажмуи.

2. Агар ишлаб чиқариш бўлса - у ҳолда кириш-чиқиш жуфтлигига асосланган Норовшан мантиқ.

3. Норовшан қоида базасини яратиш.

4. Норовшан мантиқ қоидаларига асосланган ишлаб чиқариш тизими.

Бир қанча олимлар тиббий ташҳис бўйича тадқиқотлар олиб боришган [1, 3, 8]. Смит ва бошқалар [15] опиоидлардан фойдаланишда бузилиши диагностикаси, тиббий бўлмаган опиоидлардан фойдаланиш билан травмадан кейинги стресс бузилиши диагностикаси ва тиббий бўлмаган опиоидлардан фойдаланишнинг ўртача ойлик частотаси ўртасидаги муносабатни ўрганиб чиқди. Тиббий диагностика учун мобил аниқлаш воситаларининг сўнгги ишланмалари кўриб чиқилди [1]. Тиббиётда ахборотнинг ноаниқлиги [5, 7] туфайли тиббий диагностика муаммоларини ҳал қилиш учун норовшан ва ноаниқ маълумотлар билан ишлай оладиган математик усуллар [6] таҳлил қилинган. Жумладан, [9] да, 2-тоифа интервалли норовшан тўпламлар контекстида тиббий қарорлар муаммосини ҳал қилиш учун кенгайтирилган QUALIFLEX ёндашуви таклиф қилинди. Ванг томонидан интуитив трапезоидал норовшан сонларни тиббий диагностика учун инклюзия ўлчови билан бирлаштирган ёндашув таклиф қилинган. Янғ ноаниқ трапезоидал сонларга асосланган тиббий диагностика учун чизиқли регрессия моделини ишлаб чиқиб, масофавий маълумотлар векторидаги қайси кўрсаткичларни нотўғри деб тахмин қилиш кераклигини айтди. Тиббий диагностикада қўлланилиши мумкин бўлган бир қатор ўхшашлик чоралари таклиф қилинган [4] ва тиббий диагностика учун ўхшашликнинг вазни ўлчови интуитив норовшан юмшоқ тўпламлар ёрдамида тақдим этилган [2].

Кўп йиллар давомида норавшан хулоса тизимлари ноаниқлик (норавшанлик) шароитларида хулосани кирувчи маълумотлари асосида олиш зарурияти қатнашган масалаларда фойдаланилади [3]. Бундан ташқари ҳақиқий ахборот юқорида айтиб ўтилган барча жиҳатларда мукамал эмас ва одатдагидек унинг баёни учун табиий тил (ТТ) хизмат қилади, бунинг устига ушбу ахборотлар қисман ишончли, ишончлилик даражаси эса ТТда ибора билан берилади. Қийматларни ихтиёрий баҳосини аниқ ёки мужмал (тахминий) бўлиши қийматлар баҳосига ва ушбу тўпланган баҳолашлар тўғрисидаги маълумотлар манбаларига бўлган ишончга; якуний натижада барчаси инсоннинг билимлари, ички туйғулари ва тажрибасига боғлиқ бўлади. Шундай қилиб, ахборотнинг норавшанлиги (ноаниқлиги) бир томондан, унинг қисман ишончлилиги ҳам бошқаси билан ўзаро чамбарчас боғланган.

Z-сонлар – ўта қийин бўлиб ҳисобланувчи ахборотларнинг реал ноаниқлигини баён қилишга биринчи бор уринишни ўзи билан тасвирламайди, баъзида эса етарлича оддий баҳоли терминларда тавсифлаш ҳам қийин кечади. Хусусан, ўхшаш тавсиф учун интервал баҳолашлар ва норавшан сонлардан кўпдан бери фойдаланилмоқда. Агар сўз биринчи тур функциялари тўғрисида кетаётган бўлса, (Type-1 Membership Functions), у ҳолда баҳолашларнинг ўзига хос ноаниқлиги шунчаки э'тиборга олинмайди. Ноаниқликнинг бундай интервалларини ҳисобга олишга биринчи бор уриниш кўпдан бери етарлича таклиф қилинган. Иккинчи тур (Type-2 Membership Functions) функцияси норавшан тўпламлар назарияси бўлиб ҳисобланади [9, 10]. 3-тур норавшан тўпламлардан фарқли равишда Z-сон ТТда баён қилинган ишончлиликни тасвирлайди ва ахборот ноаниқлиги кўпроқ шакллантирилган, у эса Z-сонни ТТдаги формал ва тўлиқ баёни бўлиб ҳисобланади (бундай “тўлиқлик” Z-сонларни қайта ишлаш мураккаблиги билан боғлиқдир). Z-ахборотлар билан ишлаш учун янги назариялар, янги ёндошувлар ва Z-сонлар билан ҳисоблаш усуллари талаб қилинади [5, 6].

Бироқ, қарор қабул қилишда Z-сонларини қўллашда [13], биз сметанинг чекловлари ва ишончлилигини ҳисобга олишимиз керак. Канг ва бошқалар

[16] Z-сонни ноаниқ сонларга айлантириш усулини таклиф қилдилар, бунда иккинчи компонент аниқ сонга аниқлаштирилади. Лингвистик қарорлар қабул қилиш муаммоларини ҳал қилиш учун [17] Канг ва бошқалар ва [12] да Z-сонлари билан кўп мезонли қарор қабул қилиш усули [9] да келтирилган усул асосида тақдим этилган. Бакар [11] кўп даражали Z-сонни тартиблаш усулини тақдим этди, унда иккита қатлам Z-сонни ўзгартириш ва норавшан сонларни таснифлашни ўз ичига олади. Тиббий диагностикада самаралироқ ва ишончли натижаларга эришиш учун биз ушбу қарор қабул қилиш усулига асосланган янги ёндашувни таклиф қиламиз, бунда Z-сонлари тиббий диагностика маълумотларини ифодалаш учун ишлатилади.

Ушбу ёндошувни ҳисоблаш жуда мураккаб ҳисобланиб, у бир қанча вариацион муаммоларни ўз ичига олади. Ушбу қийинчиликларни бартараф этиш учун баъзи бир соддалаштиришлар таклиф қилинди. Муаллифлар норавшан тўпламларнинг норавшан кутилиши [9], норавшан сонда Z-сонларни ўзгартириш ёндошувларни илгари суришган [5]. Таклиф этилган ёндошувга мувофиқ иккинчи  $\tilde{B}$  компонент билан кейинроқ  $\tilde{A}$  га кўпайтирилувчи аниқ қиймат бўлган  $\alpha$  гача дефаззификация жараёни амалга оширилади. Шунга қарамай таъкидлаш мумкинки, Z-сонларни классик норавшан сонларга алмаштириш дастлабки ахборотни йўқолишига олиб келади [3, 7].

Z-сонлар  $Z = (\tilde{A}, \tilde{B})$  асосида ётувчи эҳтимолли тақсимланиш устида имкониятларни тақсимлаш нуқтаи назаридан Z-баҳолашни  $(X, \tilde{A}, \tilde{B})$  кўриб чиқиш таклиф қилинган. Узлуксиз Z-сонлар устида ҳисоб-китоб масалалари ҳамда назорат қилиш ва қарор қабул қилиш соҳаларида бир қанча муҳим амалий масалаларга бағишланган [4].

Таклиф этилаётган тадқиқот ишида тасодифий катталикларни моделлаштириш учун зичликнинг нормал функцияларидан фойдаланишга асосланган. Лекин Z-сонлар билан тавсифланган АГАР – У ҲОЛДА қоидаларни ҳисобланиши муҳим муаммолар ҳисобланишини таъкидлаш мумкин.

Z-сонлар назариясидан фойдаланилган ҳолда олдинги тадқиқот ишларимизда олиб борилган Z-сонлар бирлашмаси асосида ҳисоблаш тажрибасини амалга оширганмиз:  $G = \{g_1, g_2, g_3, g_4\}$  - пахтанинг тўртта навлари,  $H = \{h_1, h_2, \dots, h_4\}$  - хусусиятлари бўйича танлаш масаласи учун энг яхшисини танлаб олиш бўйича ҳисоблаш тажрибаси ўтказилди.

$$g_1 = 0,66, \quad g_2 = 0,89, \quad g_3 = 0,96, \quad g_4 = 0,93$$

$$h_1 = 0,19, \quad h_2 = 0,21, \quad h_3 = 0,22, \quad h_4 = 0,24$$

Z-сонлар бирлашмаси асосида ҳисоблаш тажрибасини ўтказиш учун дискрет Z-сонлар устида T-норма ва T-конорма амалларидан фойдаланилди. Якуний натижа 108-Ф пахта навини 0,85 эҳтимоллик билан экишни тавсия қилинган.

*Z-сонлар бирлашмаси асосида ҳисоблаш.*

Z-сонлар бирлашмаси асосида ҳисоблаш тажрибасини ўтказиш учун дискрет Z-сонлар устида T-норма ва T-конорма амалларидан фойдаланамиз.

$Z_1 = (A_1, B_1)$ ,  $Z_2 = (A_2, B_2)$  дискрет Z-сонларни инобатга олиб  $Z_{T-norm}(Z_1, Z_2)$

T-норма амали қуйидагича аниқланади [4, 5]:

$$Z_{T-norm}(Z_1, Z_2) = T((A_1, B_1), (A_2, B_2)) = (T(A_1, A_2), T(B_1, B_2)) \quad (1)$$

$$Z_{T-norm}^+(Z_1, Z_2) = (T(A_1, A_2), T(R_1, R_2)).$$

Бу ерда

$$T(A_1, A_2) = \bigcup_{\alpha \in (0,1]} T(A_1^\alpha, A_2^\alpha); T(A_1^\alpha, A_2^\alpha) = \{T(x, y) \mid x \in A_1^\alpha, y \in A_2^\alpha\},$$

$$T(R_1, R_2) = R_1 \wedge R_2.$$

$Z_1 = (A_1, B_1)$ ,  $Z_2 = (A_2, B_2)$  дискрет Z-сонларни инобатга олиб  $Z_{T-conorm}(Z_1, Z_2)$

T-конорма амали қуйидагича аниқланади:

$$Z_{T-conorm}(Z_1, Z_2) = S((A_1, B_1), (A_2, B_2)) = (S(A_1, A_2), S(B_1, B_2)) \quad (2)$$

$$Z_{T-conorm}^+(Z_1, Z_2) = (S(A_1, A_2), S(R_1, R_2)),$$

Бу ерда

$$S(A_1, A_2) = \bigcup_{\alpha \in (0,1]} S(A_1^\alpha, A_2^\alpha); S(A_1^\alpha, A_2^\alpha) = \{S(x, y) \mid x \in A_1^\alpha, y \in A_2^\alpha\},$$

$$S(R_1, R_2) = R_1 \vee R_2.$$

1-қадам. (1) га мувофиқ Т-норма  $Z_{T-norm}$  амали асосида Z-сон  $Z_{GH_i}$  да ҳар бир  $(Z_{G_i}, Z_{H_i})$  жуфтликни алмаштириш [4, 6, 7]:

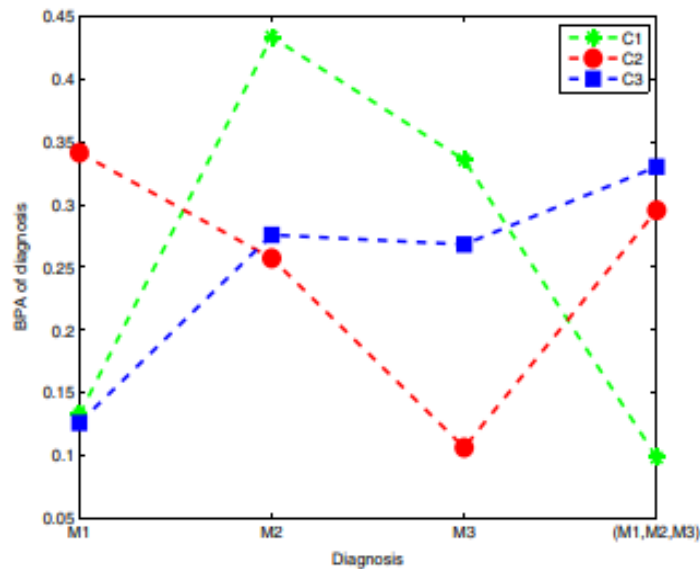
$$Z_{H_i G_i} = Z_{T-norm}(Z_{H_i}, Z_{G_i}) = T((A_{H_i}, B_{H_i}), (A_{G_i}, B_{G_i})).$$

2- қадам. (1) га мувофиқ Т-конорма  $Z_{T-conorm}$  амал асосида  $Z_{HG_i}$  нинг  $Z_{agg}$  бирлашма амалини бажариш [4, 7]:

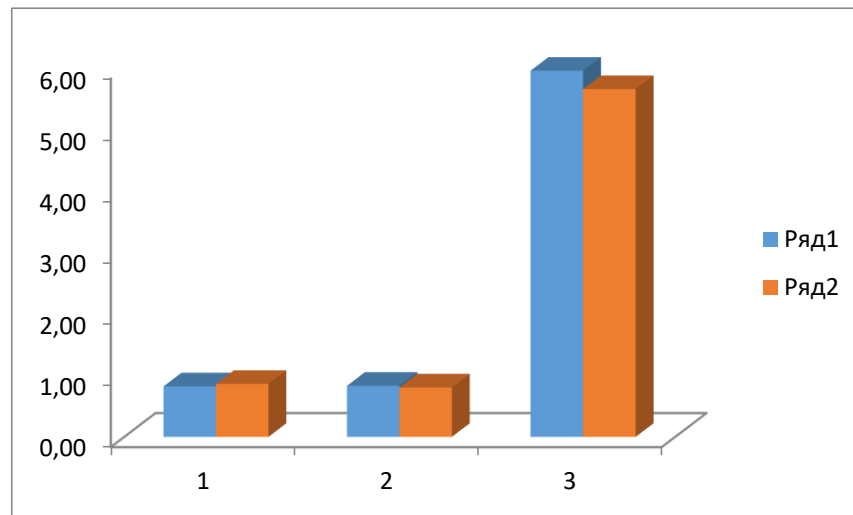
$$Z_{agg} = Z_{T-conorm}(Z_{g_1 h_1}, Z_{g_2 h_2}, \dots, Z_{g_n h_n}) = S((A_{g_1 h_1}, B_{g_1 h_1}), (A_{g_2 h_2}, B_{g_2 h_2}), \dots, (A_{g_n h_n}, B_{g_n h_n})).$$

*Таклиф этилаётган усулни тиббий диагностикада қўллаш.*

Ушбу бўлимда биз тавсия этган усулни тиббий диагностикада қўллашни кўрсатамиз.



**1-расм. Хатарларни баҳолашни визуализация қилиш**



**2-расм. Сурункали тонзиллитни болаларда аниқланган асоратлар бўйича тақсимлаш.**

Сўнгги вақтларда сурункали тонзиллит билан оғриган бемор болалар сони ўсиб бормоқда, ушбу ҳолат нафақат оториноларингология ва педиатрия, балки тиббиётнинг бошқа бўлимлари учун ҳам ўта долзарб муаммо бўлиб ҳисобланади. Ҳозирги кунга келиб, Ўзбекистонда сурункали тонзиллит муаммоси болалар орасида касалланишнинг юқори кўрсаткичлари қайд этилганлиги туфайли долзарблигича қолмоқда. Болаларда сурункали тонзиллит билан касалланиш 12-15%, катталарда 4-10% ҳолатда кузатилади. Узоқ вақт мобайнида ва оғир кечувчи сурункали тонзиллит касаллигининг кенг тарқалганлиги, уларнинг асоратлар, болалар ва ёшларнинг ногиронлигига олиб келиши мазкур беморларнинг даволаш тактикасини янада ривожлантиришни талаб этади.

Иммуноглобулинлар кўрсаткичларини тадқиқ этишда даво ўтказилишидан олдин иммуноглобулинларнинг барча кўрсаткичларини пасайиши кузатилган, яъни  $IgA-0,81\pm0,72$ ,  $IgM-0,82\pm0,66$ ,  $IgG-5,95\pm1,92$  бўлган. Маҳаллий лазеротерапия ўтказилгандан кейин иммуноглобулинларнинг кўрсаткичлари қуйидагича бўлди:  $IgA-0,86\pm0,74$ ,  $IgM-0,80\pm0,62$ ,  $IgG-5,66\pm1,99$ .

Бемор болаларни соғайтириш бўйича ўтказилган тадқиқот натижаларини сарҳисоб қилиб шуни айтиш мумкинки, қўлланиладиган барча даволаш усуллари орасида қонни томир ичида лазерли нурлантириш, айниқса

сурункали тонзиллитнинг асоратланган шакллари даволашда энг юкори натижа беради.

Тиббий диагностика муаммоларини хал қилиш учун турли усуллар жорий этилган бўлиб, қонни томир ичида лазерли нурлантиришдан сурункали тонзиллитнинг асоратлари қайд этилган болаларни даволашда фойдаланиш мумкин.

Таклиф этилган усулнинг афзалликлари қуйида умумлаштирилади. Норавадан сонлар қарор қабул қилишда кенг қўлланилади, чунки улар норавадан маълумотларни моделлаштириши ва тавсифлаши мумкин.

Z-соннинг иккита компоненти, яъни  $A$  тахминий қиймати ва  $B$  ишончилиги ўлчови ўртасидаги аҳамиятлилик фарқи қўшимча ўрганишни талаб қилади. Интуитив равишда, бу икки компонентнинг аҳамияти бошқача бўлиши керак.

Z-сонлардан ташкил топувчи ахборотларни энг кам йўқолишига олиб келувчи хулоса механизмида Z-ахборотни тўла қонли жорий қилиш мақсадида норавадан хулоса тизимларида дискрет Z-сонлар арифметикаларидан фойдаланиш алгоритмини ишлаб чиқиш келгуси ишлар учун йўлланма бўла олади.

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Н. А. Primova, Т. R. Sakiyev, and S. S. Nabiyeva, “Development of medical information systems,” Journal of Physics: Conference Series, 1441(1), 012160 (2020) doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1441/1/012160>.
2. Karshiev A., Nabieva S., Nabiyeva I. Medical information systems. International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. SECTION 4. Computer science, computer injeengineering and automation. Issue: 04 Volume: 72. Published: 30/04/2019. 505-508 p. <http://T-Science.org>
3. Mukhamedieva D.T., Primova Kh.A. Approach to problem solving multicriterial optimization with fuzzy aim // International Journal of Mathematics and Computer Applications Research (IJMCAR) ISSN(P): 2249-6955; ISSN(E): 2249-8060 Vol. 4, Issue 2, USA. 2014, 55-68 pp. Impact Factor (JCC): 4.2949

4. AB Karshiev, XA Primova, SS Nabiyeva, AS Egamkulov // Architectural integration problems of MIS // ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (85), 733-739 p. <http://T-Science.org>

5. H A Primova, D T Mukhamedieva, L Safarova. Application of Algorithm of Fuzzy Rule Conclusions in Determination of Animal's Diseases// Journal of Physics: Conference Series 2224 (2022) 012007, IOP Publishing, doi:10.1088/1742-6596/2224/1/012007.

6. Primova H.A., Safarova L.U The predictive model of disease diagnosis osteodystrophy cows using fuzzy logic mechanisms//AIP Conference Proceedings 2365, 050005 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0057077> Published Online: 16 July 2021.

7. D. T. Muhamadiyeva, H. A. Primova, S. S. Nabieva Overview of early diagnosis of «diabetes» based on artificial intelligence// International Scientific Journal Theoretical & Applied Science, 2021, Issue: 10, Volume: 102, <http://T-Science.org>

8. Sakiev T., Nabieva S. Architecture of the medical information system. International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. Section 4. Computer science, computer injeengineering and automation. Issue: 05 Volume: 61. Published: 14/05/2018. p. 35-39. <http://T-Science.org>

9. Safarov T.S., Turakulov Sh.X., Nabiyeva S.S., Nabiyeva I.S.// Efficiency medical information systems in diagnostics// International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. Computer science, computer injeengineering and automation. Issue: 11 Volume: 79. Published: 20.11.2019. p.301-305. <http://T-Science.org>

10. Kang B, Hu Y, Deng Y, Zhou D (2016) A new methodology of multicriteria decision-making in supplier selection based on z-numbers. Mathematical problems in engineering. doi:10.1155/2016/8475987

11. Bakar ASA, Gegov A (2015) Multi-layer decision methodology for ranking Z-numbers. Int J Comput Intell Syst 8:395–406

12. Wang NL, Li LT, Wu BB, Gong JY, Abuduxikuer K, Gang L, Wang JS (2016) The features of GGT in patients with ATP8B1 or ABCB11 deficiency improve the diagnostic Efficiency. *Plos One* 11(4):e015,3114
13. Zhang X, Mahadevan S, Deng X (2017) Reliability analysis with linguistic data: An evidential network approach. *Reliab Eng Syst Safety* 162:111–121
14. Primova, H., Sakiev, T., Nabieva, S. // Development of medical information systems // International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019, 2019, 9011867
15. KZ S, PH S, SA C, SA M, GG H (2016) Past year non-medical opioid use and abuse and PTSD diagnosis: Interactions with sex and associations with symptom clusters. *Addict Behav* 58:167– 174
16. Kang B, Wei D, Li Y, Deng Y (2012) Decision making using Z-numbers under uncertain environment. *J Comput Inf Syst* 8(7):2807–2814
17. Kang B, Wei D, Li Y, Deng Y (2012) A method of converting Znumber to classical fuzzy number. *J Inf Comput Sci* 9(3):703–709