METAN VA IS GAZI BILAN ZAHARLANISH HOLATLARI. QONDA KARBOKSIGEMOGLOBINNI ANIQLASHNING KIMYOVIY VA FIZIK-KIMYOVIY USULLARI

Джалилов М.У.

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Biokimyo kafedrasi dotsenti

Annotatsiya: Mazkur maqolada metan va is gazi (CO) bilan zaharlanishning patofiziologiyasi, klinik belgilari va tashxis usullari yoritilgan. Ayniqsa, is gazi bilan zaharlanishda hosil bo‘ladigan karboksigemoglobin (COHb)ni aniqlashda qo‘llaniladigan kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar keng ko‘lamda tahlil qilinadi. Shuningdek, bu usullarning afzallik va kamchilik tomonlari ham ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Metan, is gazi (CO), karboksigemoglobin (COHb), gipoksiya, gipokapniya, gemoglobin, zaharlanish, intoksikatsiya, narkotik ta’sir, metabolik atsidoz, o‘pka orqali chiqarilish, spektrofotometriya, shoshilinch toksikologik yordam, kislorod terapiyasi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются патофизиология, клинические проявления и методы диагностики отравления метаном и угарным газом (CO). Особое внимание уделено методам определения карбоксигемоглобина (COHb), образующегося при отравлении угарным газом, с использованием химических и физико-химических методов. Также анализируются преимущества и недостатки этих методов.

Ключевые слова: метан, угарный газ (CO), карбоксигемоглобин (COHb), гипоксия, гипокапния, гемоглобин, отравление, интоксикация, наркотическое действие, метаболический ацидоз, выведение через легкие, спектрофотометрия, неотложная токсикологическая помощь, кислородная терапия.

Abstract. This article presents the pathophysiology, clinical signs, and diagnostic methods of poisoning by methane and carbon monoxide (CO). Special attention is given to the determination of carboxyhemoglobin (COHb), which forms in carbon monoxide poisoning, using chemical and physico-chemical methods. The advantages and disadvantages of these methods are also discussed.

Keywords: methane, carbon monoxide (CO), carboxyhemoglobin (COHb), hypoxia, hypocapnia, hemoglobin, poisoning, intoxication, narcotic effect, metabolic acidosis, pulmonary excretion, spectrophotometry, emergency toxicological care, oxygen therapy.

Kirish

Metan biologik suyuqliklar va to‘qimalarda yomon eriydi, ammo yog‘larda yaxshi eriydi. Shu sababli faqat metanning havodagi yuqori konsentratsiyasida uning xavfli miqdori qonda paydo bo‘lishi mumkin. Aksariyat hollarda (taxminan

ISSN 3030-3907

90%) shaxtalarda ishlovchilar tanasiga metan va ko‘mirning to‘satdan ajralib chiqishi sabab zarar yetadi. Bu holatlar kon yo‘llarini ochish, oldindan teshiklar qazish yoki portlash ishlari olib borilayotganda sodir bo‘ladi.

Metanning ishlab chiqarish binolaridagi eng ko‘p ruxsat etilgan miqdori (PDK) 0,5 hajm foizini (ob%) tashkil qiladi, ko‘mir konlarida esa chiqayotgan havo oqimidagi PDK 1 hajm foizidir.

Metan kislorodning parchalangan bosimini pasaytiradi, ya’ni uni siqib chiqaradi, bu esa o‘tkir gipoksik gipoksiya (kislorod yetishmovchiligi)ning rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Yuqori konsentratsiyalarda metan biroz narkotik ta’sir ko‘rsatadi. Kon gazlarida metanning gomosetlari – etan, propan, butan (ularning ulushi 25–30 hajm foizigacha yetadi) ham bo‘ladi, ular metanning narkotik ta’sirini kuchaytiradi va gazga toksik xususiyatlar beradi.

Tadqiqot metodologiyasi: Metan bilan zaharlanishda asosiy patogenetik mexanizmlar quyidagilardan iborat:

-gipoksik gipoksiya va undan kelib chiqadigan gipokapniya (qonda CO_2 kamayishi),

-metabolik atsidoz (qonning kislotali bo‘lishi) va intoksikatsiya,

-metanning narkotik ta’siri bilan kuchayadigan umumiy zaharlanish,

-miya shishining ortishi,

-stress holati va nerv-gumoral (neyrogumoral) regulyatsiyaning buzilishi.

Kislorod bo‘lmagan gaz aralashmasida metan qatori to‘yinmagan uglevodorodlar ta’siri o‘tkir gipoksiya va gipokapniyaga olib keladi. Bu holat odatda quyidagi ketma-ketlikda kechadi:

-5–6 nafasda hushdan ketish,

-4–6 daqiqada nafas olishning to‘xtashi,

-so‘ngra yurak faoliyatining to‘xtashi.

Metan bilan zaharlangan bemorlar toza havoga olib chiqilgach, gaz tezda nafas olish orqali o‘pka orqali organizmdan chiqariladi.

Atrof-muhitdagi zaharli gazlar bilan zaharlanish, xususan metan (CH_4) va is gazi (CO) bilan bog‘liq holatlar sanoat, maishiy va favqulodda vaziyatlarda keng tarqalgan. Ularning organizmga kirib, qon bilan bog‘lanishi va fiziologik faoliyatga salbiy ta’siri jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Is gazi bilan zaharlanishning shakllari va darajalari

Is gazi (karbonmonooksid, CO) bilan zaharlanish organizmga havodan nafas olish orqali kirgan ushbu gazning gemoglobin bilan bog‘lanib, kislorod tashilishini izdan chiqarishi natijasida yuzaga keladi. Bu holat gipoksiyaga, ya’ni kislorod tanqisligiga olib keladi. Is gazi bilan zaharlanish ikki shaklda kechishi mumkin: o‘tkir (akut) va surunkali (xronik).

ISSN 3030-3907

1. O‘tkir zaharlanish

O‘tkir zaharlanish havodagi is gazi konsentratsiyasi juda yuqori bo‘lgan holatlarda, qisqa vaqt ichida organizmga katta miqdorda CO kirib borishi natijasida rivojlanadi. Bunday zaharlanish favqulodda holatlar – yong‘inlar, transport vositalarining ishlayotgan dvigatellari, noto‘g‘ri ventilyatsiya tizimlari bo‘lgan yopiq binolarda sodir bo‘ladi.

O‘tkir zaharlanishda karboksigemoglobin (COHb) darajasi tezda oshadi, natijada qon kislorodni to‘qimalarga yetkazib bera olmaydi, bu esa markaziy asab tizimi, yurak, o‘pka kabi hayotiy muhim organlarda og‘ir gipoksik holatni yuzaga keltiradi. Klinikasida bosh og‘rig‘i, ko‘ngil aynishi, bosh aylanishi, hushdan ketish, qaltirash, yurak urishining kuchayishi, ba'zida koma va o‘lim holatlari kuzatiladi.

2. Surunkali zaharlanish

Surunkali zaharlanish, odatda, havodagi is gazi konsentratsiyasi nisbatan past, ammo ta’sir muddati uzoq bo‘lgan holatlarda kuzatiladi. Bu holat doimiy ravishda noto‘g‘ri ishlayotgan isitish tizimlari, shamollatishning yetarli bo‘lmagan joylarda, maishiy sharoitlarda yoki ishlab chiqarish muhitida sodir bo‘ladi. Surunkali zaharlanishning belgilari o‘tkir holatlarga qaraganda ancha noaniq bo‘lib, ular umumiy holsizlik, uyquchanlik, bosh og‘rig‘i, ishtahaning yo‘qolishi, jismoniy va aqliy ish faoliyatining pasayishi bilan namoyon bo‘ladi. Davolanmagan hollarda bu holat miya faoliyatining susayishiga, yurak faoliyati buzilishiga olib kelishi mumkin.

Zaharlanish darajalari

Zaharlanish darajasi organizmdagi karboksigemoglobin (COHb) miqdoriga asoslangan holda belgilanadi. CO gemoglobin bilan birikib, kislorod tashuvchi molekula sifatida gemoglobinni faol holatdan chiqarib qo‘yadi. Shu bois qonda COHb darajasi ortgani sari zaharlanish klinikasi og‘irlashadi.

1. Yengil darajadagi zaharlanish

Bu bosqichda karboksigemoglobin miqdori 30% dan oshmaydi. Bemorlar odatda bosh og‘rig‘i, bosh aylanishi, ko‘ngil aynishi, yurak urish tezlashuvi kabi yengil simptomlardan shikoyat qiladilar. Ko‘p hollarda bu belgilar dam olish yoki toza havoga chiqqandan so‘ng o‘z-o‘zidan o‘tib ketadi. Davolash odatda kislorod bilan nafas olish va simptomatik yordamga asoslanadi.

2. O‘rta darajadagi zaharlanish

Qonda karboksigemoglobin miqdori 30–40% oralig‘ida bo‘ladi. Bunda markaziy asab tizimiga jiddiy ta’sir ko‘rsatiladi: hushning susayishi, muvozanat buzilishi, yurak ritmining buzilishi, qaltirash, umumiy zaiflik, ko‘z oldida xiralashish kabi belgilar paydo bo‘ladi. Bu holat shoshilinch davolashni talab

ISSN 3030-3907

qiladi, chunki gipoksiya chuqurlashib boradi va og‘irlashtiruvchi oqibatlar bilan yakunlanishi mumkin.

3. Og‘ir darajadagi zaharlanish

Qonda COHb miqdori 40–50% va undan yuqori bo‘lganda kuzatiladi. Bu holat hayot uchun xavfli bo‘lib, koma, nafas olish to‘xtashi, yurak faoliyatining to‘xtashi bilan tugashi mumkin. Og‘ir gipoksik holat miya va yurak mushaklariga qayta tiklanmas zarba yetkazadi. Bunday bemorlarga tezkor kislorod terapiyasi, gipobarik kislorod (barokamera) va reanimatsion chora-tadbirlar ko‘rsatilishi shart.

Muhokama va natijalar: Is gazi bilan zaharlanishning klinik kechishi havodagi CO konsentratsiyasi va organizm ta’sirda bo‘lgan vaqtga bevosita bog‘liq. Karboksigemoglobinning qondagi miqdori – zaharlanish darajasining asosiy ko‘rsatkichi bo‘lib, bemorning holatini baholashda muhim ahamiyatga ega. Har qanday darajadagi zaharlanish alomatlari paydo bo‘lishi bilan tezkor tibbiy yordam ko‘rsatish hayotni saqlab qolishda hal qiluvchi omil bo‘lib xizmat qiladi.

Karboksigemoglobinni aniqlash usullari: Kimyoviy va fizik-kimyoviy yondashuvlar

Is gazi (CO) bilan zaharlanishni aniqlashda eng muhim biologik markerlardan biri — karboksigemoglobin (COHb) miqdorini aniq belgilashdir. COHb — gemoglobin (Hb) molekulasining karbonmonooksid bilan birikkan shakli bo‘lib, kislorod molekulasining gemga bog‘lanishini to‘sadi va gipoksiyani keltirib chiqaradi. Karboksigemoglobinni aniqlash bemor holatini baholash, zaharlanish darajasini aniqlash va davolash strategiyasini tanlashda muhim ahamiyatga ega.
Bu maqsadda ikki asosiy yondashuv qo‘llaniladi:

1. Kimyoviy usullar
2. Fizik-kimyoviy usullar

1. Kimyoviy usullar

Kimyoviy usullar karboksigemoglobinni gemoglobinning tarkibidagi ikki valentli temir (Fe^{2+}) ionlari bilan karbonmonooksid bog‘lanishini ajratib olishga yoki qayta tiklashga asoslanadi. Bu usullar karboksigemoglobinning spektral yoki kimyoviy xossalaridan foydalanadi.

a) Spektrofotometrik usul - Bu usul COHb va oddiy gemoglobin (O_2Hb yoki deoksiHb) turlarining yorug‘likni yutish xususiyatlariga asoslanadi. Har bir gemoglobin shakli ma’lum bir to‘lqin uzunligidagi yorug‘likni turlicha yutadi. Ayniqsa, 420–440 nm to‘lqin uzunligi oralig‘ida COHb yutilish spektri boshqa gemoglobin shakllaridan farq qiladi.

Qon namunasi maxsus spektrofotometrik qurilmaga joylashtiriladi va uning optik zichligi (OD – optical density) aniqlanadi. Olingan natijalar bo‘yicha COHb miqdori hisoblab chiqiladi.

ISSN 3030-3907

b) Oksi- va karboksi-hemoglobinni differensial tahlil qilish

Bu usulda qondagi turli hemoglobin shakllari (O_2Hb – kislorod bilan bog‘langan, COHb – is gazi bilan bog‘langan, MetHb – metgemoglobin, HHb – deoksihemoglobin) alohida-alohida spektral zonalarda aniqlanadi. Har bir fraksiya o‘zining yutilish to‘lqin uzunligiga ega bo‘lib, ular o‘zaro taqqoslab miqdoriy baholanadi.

Bu yondashuv COHb bilan bir qatorda boshqa patologik gemoglobin turlarining ham foiz miqdorini aniqlash imkonini beradi.

2. Fizik-kimyoviy usullar

Fizik-kimyoviy usullar CO gazining qon tarkibidan ajralib chiqishini va uning miqdorini maxsus asbob-uskunalar yordamida aniqlashga asoslangan.

a) Gaz xromatografiyasi - Bu usul yuqori sezuvchanlikka ega bo‘lib, CO ni boshqa gazlardan ajratib aniqlash imkonini beradi. Qon namunasi maxsus sharoitda bosim ostida isitiladi, natijada undagi erigan gazlar (shu jumladan karbonmonooksid) ajraladi. Keyin ajralgan gazlar gaz xromatografi orqali o‘tkazilib, CO ning mavjudligi va miqdori aniqlanadi.

b)Kooximetr – bu maxsus optik analizator bo‘lib, bir vaqtning o‘zida 4–5 xil gemoglobin fraksiyalarini tahlil qiladi:

O_2Hb (oksigemoglobin)
COHb (karboksigemoglobin)
MetHb (metgemoglobin)
HHb (deoksihemoglobin)
SHb (sulfgemoglobin, ba'zan)

Kooximetr ko‘p to‘lqinli spektrofotometriyaga asoslangan bo‘lib, avtomatik ravishda tahlilni bajaradi va natijalarni aniq foizda ko‘rsatadi. Klinik amaliyotda eng ko‘p tavsiya etiladigan va ishonchli metod hisoblanadi.

1. Spektrofotometrik usul

Asos: COHb va boshqa gemoglobin turlarining yorug‘likni yutish xususiyatlari farq qiladi.

Ishlash tartibi:

1. Qon namunasi tayyorlanadi: venadan yangi olingan qon olinadi (antikoagulyantli probirka ishlatiladi).
2. Plazma ajratiladi: kam hollarda eritrotsitlar yuviladi (zaruratga ko‘ra).
3. Namunani suyultirish: maxsus bufer eritmalar bilan ma’lum nisbatda suyultiriladi.
4. Spektrofotometrga joylashtirish: maxsus kyuve’taga solinadi va spektrofotometrga qo‘yiladi.
5. Yorug‘lik yutish o‘lchanadi: 420–440 nm diapazonda yutilish aniqlanadi.

ISSN 3030-3907

6. Natija hisoblanadi: olingan optik zichlik (OD) qiymatlari asosida COHb miqdori (%) aniqlanadi.

Muhim: namuna yangi bo‘lishi kerak, aks holda COHb parchalanadi va natija noto‘g‘ri bo‘ladi.

2. Oksi- va karboksi-gemoglobinni differensial tahlili (kengaytirilgan spektral tahlil)

Asos: Har bir gemoglobin turi ma’lum to‘lqin uzunligida maxsus spektrga ega.

Ishlash tartibi:

1.Qon namunasi olinadi.

2.Spektral analizatorga joylanadi.

3.Turli to‘lqin uzunliklarida yutilish darajasi o‘lchanadi: 500–620 nm oralig‘ida.

4.Matematik hisob-kitob asosida COHb, O_2Hb, HHb, MetHb kabi fraksiyalar aniqlanadi.

5.Natijalar foizlarda chiqariladi.

3. Kooximetrik usul (eng aniq klinik usul)

Asos: Avtomatik optik analizator yordamida bir vaqtning o‘zida 4–5 xil gemoglobin fraksiyasi aniqlanadi.

Ishlash tartibi:

1.Venoz qon namunasi olinadi (antikoagulyant bilan).

2.Kooximetr qurilmasiga joylanadi.

3.Qurilma avtomatik ravishda quyidagilarni aniqlaydi:

Oksigemoglobin (O_2Hb)

Karboksigemoglobin (COHb)

Metgemoglobin (MetHb)

Deoksi gemoglobin (HHb)

Qurilma natijalarni foizlarda chiqaradi, odatda 2–3 daqiqada.

4. Gaz xromatografiyasi (tadqiqot laboratoriyalari uchun)

Asos: Eritilgan gazlar isitilganda ajraladi va gazlar tarkibi aniqlanadi.

Ishlash tartibi:

1.Qon namunasi olinadi.

2.Maxsus sharoitda bosim ostida isitiladi – CO ajralib chiqadi.

3.Ajralgan gaz xromatograf kolonkasi orqali yuboriladi.

4.CO chiqish vaqti va miqdori aniqlanadi.

5.Maxsus dastur yordamida CO miqdori hisoblanadi (ppm yoki foizda).

Usul	Aniq	Tezkor	Laboratoriya darajasi
Spektrofotometriya	O‘rtacha	Ha	Oddiy
Kooximetr	Yuqori	Juda tez	Klinik

ISSN 3030-3907

Gaz xromatografiyasi	Juda yuqori	Sekin	Ilmiy
Spektral differensial tahlil	Yuqori	O‘rtacha	Maxsus

Zaharlanish holatida shoshilinch yordam

1. Zudlik bilan ochiq havoga olib chiqish
2. 100% kislorod bilan sun’iy nafas berish
3. Og‘ir holatlarda – gipobarik kislorod terapiyasi (barokamera)
4. Naqshli nafas olish apparatlari va dori vositalar (masalan, antikonvulsantlar, detoksikatsiya vositalari)

Xulosa

Metan va is gazi bilan zaharlanish inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Ayniqsa, is gazi ta’sirida hosil bo‘ladigan karboksigemoglobin kislorod tashilishini izdan chiqaradi. Uni aniqlash uchun spektrofotometriya, gaz xromatografiyasi, kooximetrik va boshqa fizik-kimyoviy usullar yuqori aniqlik bilan xizmat qiladi. Tahlil natijalari asosida aniqlangan COHb miqdori davolash strategiyasini belgilashda muhim rol o‘ynaydi.

Karboksigemoglobinni aniqlash — is gazi bilan zaharlanishni tashxislashning eng muhim bosqichlaridan biridir. Har bir usulning o‘ziga xos afzallik va cheklovlari mavjud bo‘lib, ularni tanlash klinik holat, texnik imkoniyatlar va tahlilni bajarish tezligiga bog‘liq. Amaliyotda kooximetrik usul va spektrofotometriya eng ko‘p qo‘llaniladigan, ishonchli metodlar hisoblanadi, ilmiy tadqiqotlarda esa gaz xromatografiyasi eng yuqori aniqlikni ta’minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Toksikologiya asoslari. O‘quv qo‘llanma / A. Yuldashev, D. Karimov, Sh. Qodirov. – Toshkent: Tibbiyot nashriyoti, 2021. – 288 b.
2. Farmakologiya va toksikologiya. 2-jild. / A. K. Yusupov tahriri ostida. – Toshkent: Tibbiyot, 2019. – 320 b.
3. Гусев А.И., Яковлев В.А. Медицинская токсикология: Учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 544 с.
4. Багдасарьян Р.С. Токсикология промышленных ядов. – М.: Медицина, 2016. – 456 с.
5. Baselt, R.C. Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man. 12th Edition. – Biomedical Publications, 2023.
6. WHO. Carbon Monoxide Poisoning: Guidelines for Prevention and Treatment. – World Health Organization, Geneva, 2020. https://www.who.int

ISSN 3030-3907

7. 7.Eshkobilova M. E., Xodieva N., Abdurakhmanova Z. E. Thermocatalytic and Semiconductor Sensors for Monitoring Gas Mixtures //World Journal of Agriculture and Urbanization. – 2023. – Т. 2. – №. 6. – С. 9-13.
8. 8.Эшкобилова М. Э., Насимов А. М. Газоанализатор (тпг-сн4) для мониторинга метана на основе термокаталитических и полупроводниковых сенсоров //Universum: химия и биология. – 2019. – №. 6 (60). – С. 17-20.
9. 9.Эшкобилова М. Э. и др. Метанни аниқловчи тяг-сн4 газ анализаторининг метрологик тавсифларига турли омилларнинг таъсири //Research Focus. – 2023. – Т. 2. – №. 11. – С. 17-22.
10. 10.Абдурахманов Э. Д., Сидикова Х. Г., Эшкобилова М. Э. КАТАЛИЗАТОР ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО СЕНСОРА МЕТАНА //Евразийский союз ученых. Серия: медицинские, биологические и химические науки. – 2021. – №. 4. – С.
11. 11.M. A., Abduraxmonova Z. E., Eshkobilova M. E. GAZLAR ARALASHMASI TARKIBINI NAZORAT QILISHNING ELEKTROKIMYOVIY USULLARI VA ANALIZATORLARI //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 8-13.
12. 12.Abdurakhmanov E. et al. Template Synthesis of Nanomaterials based on Titanium and Cadmium Oxides by the Sol-Gel Method, Study of their Possibility of Application As A Carbon Monoxide Sensor (II) //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – Т. 13. – С. 1343-1350.
13. 13.Abdurakhmanov E. et al. Development of a selective sensor for the determination of hydrogen //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042086.
14. 14.Сидикова Х. Г., Эшкобилова М., Абдурахмонов Э. Термокаталитический сенсор для селективного мониторинга природного газа //VI-Международные научные практической конференции GLOBAL SCIEN CEAND INNOVATIONS. – 2019. – С. 235-238.
15. 15.Eshkabilova M. et al. Development of selective gas sensors using nanomaterials obtained by sol-gel process //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2022. – Т. 2388. – №. 1. – С. 012155.
16. 16.Абдурахманов Э. и др. Химический сенсор для мониторинга оксида углерода из состава транспортных выбросов //Science and Education. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 37-42.
17. 17.Эшкобилов Ш. А., Эшкобилова М. Э., Абдурахманов Э. А. Разработка катализатора для чувствительного сенсора природного газа //Символ науки. – 2015. – №. 3. – С. 7-12.

ISSN 3030-3907

18. 18.Komiljonovna M. M., Safarovich T. O., Ergashboyevna E. M. GIDRAZIDLARNING BIOLOGIK FAOLLIGI FOSFORLANGAN KARBOKSILIK KISLOTALAR VA ULARNING HOSILALARI //Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari. – 2024. – Т. 31. – №. 2. – С. 126-130.
19. 19.Eshkobilov Sh A., Eshkobilova M. E., Abdurakhmanov E. Determination of natural gas in atmospheric air and technological gases //Ecological systems and devices. – 2015. – Т. 9. – С. 11-5.
20. 20.Ergashboy A. Eshkobilova Mavjuda. Zol-gel synthesis of nanocomposites and gaseous materials //The International Conference on" Energy-Earth-Environment-Engineering". СТр. – 2023. – С. 84-85.
21. 21.Eshkobilova M. E., Khudoyberdieva F. B. Composition and structure of composite building materials //INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036. – 2023. – Т. 12. – №. 01. – С. 1-4.
22. 22.Gulomovna S. X., Ergashboyevna E. M., Ergashboy A. Range of measuring of base error of selective thermocatalytical sensor on methane //European science review. – 2020. – №. 1-2. – С. 140-143.
23. 23.Ergashboyevna E. M., Gulomovna S. X., Ergashboy A. Selective thermocatalytic sensor for natural gas monitoring //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10. – С. 49-51.

ISSN 3030-3907