TUPROQ TARKIBIDA UMUMIY NEFT MAHSULOTLARINI ANIQLASHNING FLUORIMETRIK VA GRAVIMETRIK TAHLIL USULLARINI SOLISHTIRISH NATIJALARI

Meyliyeva Munisxon Normuminovna
"Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi instituti" DM laboratoriya mudiri
E-mail: munisxon.88@mail.ru
Tel: (90)321-53-44
Smanova Zulayxo Asanaliyevna
Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti professori
Boyzakova Nilufar Abduhamid qizi
Guliston shaxar 1-sonli iqtidorli maktab o'qituvchisi
Martabayeva Gulzora Voxid qizi
Geologiya fanlari universiteti talabasi

Annotatsiya: Maqolada neft mahsulotlarining fauna, flora va inson organizmiga biologik ta'siri, toksikologik xususiyatlari, ifloslanishning turlari, atrof-muhit obyektlarida ruxsat etilgan me'yorlari, tuproq obyektlari tarkibida umumiy neft mahsulotlarini aniqlashning fluorimetrik va gravimetrik tahlil usullarining afzalliklari, kamchiliklari, miqdoriy aniqlash natijalari hamda tahlil usullarining solishtirish natijalari kelirilgan. Tuproq tarkibida neft mahsulotlarini aniqlashning fluorimetrik usuli neft mahsulotlari obyektlarda 20 mg/kg dan kam bo'lganda, gravimetrik usul esa neft mahsulotlari 20 mg/kg ko'p miqdorda bo'lganda aniqlash mumkinligi isbotlangan.

Kalit so'zlar: neft mahsulotlari, uglevodorodlar, fraktsiya, meyoriy hujjat, gravimetrik tahlil usuli, fluorimetrik tahlil usuli, ruxsat etilgan me'yor.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы биологического действия нефтепродуктов на фауну, флору и организм человека, токсикологические свойства, виды загрязнения, предельно допустимые нормы в объектах окружающей среды, преимущества и недостатки флуориметрических и гравиметрических методов анализа определения суммы нефтепродуктов в составе почвенных объектов, результаты количественного определения, а также результаты сравнительного анализа аналитических методов. Доказано, что флуориметрический метод определения нефтепродуктов в составе почв можно применять при содержании нефтепродуктов на объектах менее 20 мг/кг, а гравиметрический метод при наличии нефтепродуктов в больших количествах, более 20 мг/кг.

Ключевые слова: нефтепродукты, углеводороды, фракция, норматив документ, метод гравиметрического анализа, метод флуориметрического анализа, предельно допустимая концентрация.

ISSN 3030-3907

Abstract: The article discusses the biological effects of petroleum products on fauna, flora and the human body, toxicological properties, types of pollution, permissible standards in environmental objects, advantages and disadvantages of fluorimetric and gravimetric analytical methods for determining total petroleum products in soil objects, quantitative determination results, and comparative analysis results of analytical methods. It has been proven that the fluorimetric method for determining petroleum products in soil can be used when petroleum products are present in objects in quantities of less than 20 mg/kg, and the gravimetric method can be used when petroleum products are present in quantities of more than 20 mg/kg.

Key words: petroleum products, hydrocarbons, fraction, standard document, gravimetric analysis method, fluorimetric analysis method, maximum permissible concentration.

Kirish

Mamlakatimizda strategik ahamiyatga ega bo‘lgan suv resurslari, tuproqlarni ifloslanishdan muhofazalash va ulardan oqilona, maqsadli foydalanish uchun tadqiq qilishda tarkibidan atrof-muhit obyektlaridan neft mahsulotlarini ajratib olish va ularni miqdoriy kimyoviy tahlil qilishning “gibrid” usullarini yaratishga alohida e’tibor qaratilmoqda, hamda ushbu yo‘nalishlarda muayyan natijalarga erishilgan. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida “suv zaxiralaridan oqilona va samarali foydalanish; ekologik talablarga javob bermaydigan maishiy chiqindi poligonlarining atrof-muhitga salbiy ta’sirini kamaytirish[1]” vazifalari belgilab berilgan[4]. Respublikamizda atrof-muhit obyektlarini ifloslanish manbalaridan biri hisoblangan neft-kimyo sanoatining chiqindi suvlari tarkibidagi neft mahsulotlarini aniqlashning zamonaviy, yana-da ishonchli, tezkor va arzon usullarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega [6]. Neftning 90-95% ni tashkil etuvchi asosiy komponentlari uglevodorodlar bo'lib, ular asosan uch sinfning birikmalari bilan ifodalanadi: alkanlar (parafinlar) C_nH_{2n+2}, naftenlar (sikloparafinlar) C_nH_{2n} va aromatik uglevodorodlar C_nH_n. Neftdan olinadigan neft mahsulotlarini ham uchta asosiy guruhga (uglevodorod fraksiyalariga) birlashtirish mumkin. Shuni ta'kidlash kerakki, texnik ma'noda "neft mahsulotlari" xom neftni qayta ishlash mahsulotlari, shu jumladan benzin (C_4-C_{12}), kerosin (C_{12}-C_{16}), dizel yoqilg'isi (C_{16}-C_{25}) kabi uglevodorod fraktsiyalari bo'lib, ular qaynash harorati oralig'lari bilan farqlanadi[1,2]. Neft va neft mahsulotlarini ishlab chiqarish, saqlash va ishlatish ob'ektlari Yerning barcha geosferalariga kompleks ta'sir ko'rsatadi. Bunday ta'sir darajasi ifloslanish manbasining o'ziga xos xususiyatlariga ham, ifloslantiruvchi moddalarning kirish yo'liga ham bog'liqdir. Neft uglevodorodlari bilan

ISSN 3030-3907

ifloslanishning tarqalish maydoni va ta'sir qilish muddati bog'liq bo'lgan aniqlovchi parametrlar, birinchi navbatda, atrof-muhitda sodir bo'ladigan tabiiy jarayonlar natijasida yuzaga keladigan ushbu moddalarning tarqalish, erishi va o'zgarishi tezligidir. Neft va neft mahsulotlarining atrof-muhit ob'ektlariga salbiy ta'sirining oldini olish ekologik monitoringning vazifalaridan biridir, chunki mumkin bo'lgan ifloslanish ko'lami tuzatib bo'lmaydigan oqibatlarga olib kelishi mumkin[7].

Neft bilan ifloslanish tuproqlarning strukturasini buzadi, uning fizik-kimyoviy xossalarini o'zgartiradi: suv o'tkazuvchanligi keskin pasayadi, uglerod va azot o'rtasidagi nisbat ortadi (neft uglerod tufayli), bu azot rejimining yomonlashishiga va o'simlik ildizining oziqlanishining buzilishiga olib keladi. Neft tuproqlarning fizik-kimyoviy va mikrobiologik xususiyatlariga salbiy ta'sir qiladi. Ifloslantiruvchi moddalar yer unumdorligini pasaytirishi va tabiiy tiklanish jarayonlarini sekinlashtirishi mumkin[3]. Tuproq obyektlarida neft va neft mahsulotlari bilan ifloslanini SanPiN 2.1.7.1287-03 ga asosan quyidagi sinflarga ajratilgan[15]:

- 100 mg/kg dan kam – ruxsat etilgan me’yorda;
- 100-2000 mg/kg – kam miqdorda;
- 2000-3000 mg/kg – o‘rta miqdorda;
- 3000-5000 mg/kg – yuqori miqdorda;
- 5000 mg/kg dan ko‘p – juda yuqori miqdorda ifloslanish.

Neft mahsulotlari tuproq va suvga tushib, hayot jarayonlarini pasaytiradi, bu esa atrof-muhitning sanitariya-gigiyena holatini buzadi. Tuproqning ifloslanishi yangi zararkunandalar va kasalliklarni keltirib chiqarishi, ekotizimlar muvozanatini o'zgartirishi va ularning biomassasini tartibga soluvchi yirtqichlar yoki raqobatdosh turlarning yo'q bo'lib ketishiga olib kelishi mumkin. Shuningdek, u mikroblarga chidamli bakteriyalar va genlarning tarqalishiga hissa qo'shadi, insoniyatning patogenlar bilan kurashish qobiliyatini cheklaydi. Bundan tashqari, ifloslanish vaqt o'tishi bilan tuproq sifatining yomonlashishiga olib kelishi mumkin, bu esa ekinlarni etishtirishni qiyinlashtiradi[8,9].

Yer va tuproq degradatsiyasi hozirda kamida 3,2 milliard odamga ta'sir ko'rsatmoqda - bu dunyo aholisining 40 foizi. Ko‘plab davlatlarda atrof-muhit sifatini baholashda tuproq va suvlarda xavfli moddalarni va neft mahsulotlarini tarkibini nazorat qilish uchun maxsus standartlar qo‘llaniladi. Tadqiqot obyektlarida neft mahsulotlarini konsentratsiyasini ushbu standartlar bilan solishtirish bizga ifloslantiruvchi moddalarning inson salomatligiga, jamoat farovonligiga va atrof-muhitga olib kelishi mumkin bo‘lgan xavflarni darajasini aniqlashga imkon beradi. Atrof-muhit sifatini baholashning bunday yondashuvi

ISSN 3030-3907

ifloslanish xavfini baholash va tavfsiflashga yordam beradi. Neft bilan ifloslangan hududlarda ekin ekish va oziq ovqat mahsulotlarini yetishtirish va uni iste'mol qilish natijasida organizmga neft mahsulotlari kirib boradi[10]. Shuning uchun ekin ekiladigan maydonlarda tuproqlarni nazorat qilishda qattiq talablar qo'yiladi. 1-jadvalda tuproqlarda uglevodorodlarning ruxsat etilgan me'yorlari keltirilgan.

1-jadval.

Tuproq obyektlarida uglevodorodlarning ruxsat etilgan me'yorlari.

TR	Uglevodorodlar	Ruxsat etilgan me'yor. mg/kg	TR	Uglevodorodlar	Ruxsat etilgan me'yor. mg/kg
Me'yor: San Pin № 0191-05 [11-15]					
1	Umumiy neft mahsulotlari	100-300	8	Geksaxloran	0,1
2	Benzol	0,3	9	Toluol	0,3
3	Izopropilbenzol	0,5	10	- orta, -meta, -para kislota	0,3
4	Stirol	0,1	11	Benzapireн	0,02
5	Formaldegid	7,0	12	Naftalin	0,8
6	Antratsen	0,8	13	Benzo[a]antratsen	1,0
7	Fenantren	1,0	14	Benzo[k]fluoranten	0,8

Atrof-muhitga ta'sir nuqta'i nazaridan uglevodorodlarning butun sinfi ifloslantiruvchi moddalar hisoblanadi. Shu bilan birga uglevodorodlarning alohida guruhlarining salbiy ta'sir darajasi sezilarli darajada farqlanadi. Shunday ekan, hozirgi kunda atrof-muhit obyektlarida neft mahsulotlarini doimiy nazorat qilish talab etiladi.

METODOLOGIYA

Atrof-muhit ob'ektlarida neft mahsulotlarini aniqlash uchun juda keng diapazondagi tahlil usullari qo'llaniladi: gravimetrik, fluorimetrik, ultrabinafsha va IQ-spektrofotometrik hamda gaz xromatografiyasi. Atrof-muhit ob'ektlarida neft mahsulotlarini aniqlashning me'yoriy-huquqiy bazasi quyidagilarni o'z ichiga oladi: davlat standartlari, ekologik me'yoriy hujjatlar [11-15] va yo'riqnoma hujjatlari (2-jadval).

2-jadval.

Attestatsiya qilingan uslubiyatlar tavfsiflari.

Uslubiyat	Tahlil turi	Ob'yekt	Aniqlanadigan ko'rsatgich	Diapazon	Xatolik

ISSN 3030-3907

GOST 54039-2010	Spektroskopiya	tuproq	Qutbsiz va kam qutbli organik birikmalar	0.1-10 %	<1.20 %
RD 52.18.575-96	Spektrometriya	tuproq	Qutbsiz va kam qutbli organik birikmalar	25-950 mln^{-1}	<20 %
MUK 4.1.1956-05	Spektrometriya	tuproq	Qutbsiz va kam qutbli organik birikmalar	0.05-10 mg/kg	<24 %
PND F 16.1.41-04	Gravimetriya	tuproq	Qutbsiz va kam qutbli organik birikmalar	20-5000 mg/kg	<40 %
PND F 16.1:2.21-98	Fluorimetriya	tuproq	Qutbsiz va kam qutbli organik birikmalar	0.005-20 mg/g	<25 %

Shunday ekan, yangi qurilish obyektlarini rejalashtirishda, qurilish boshlanishi va tugatilish jarayonlarida, mavjud texnogen obyektlarni atrof-muhitga ta’sirini ekologik baholashda, qishloq xo’jalik mahsulotlarini yetishtirishda tuproq tarkibini o‘rnatilagan talablarga mostligini tekshirishda tuproq tarkibini nazorat qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Yuqorida keltirilgan muammolarni yechishda tuproq tarkibida neft mahsulotlarini doimiy nazorat qilish hamda miqdoriy tarkibini aniqlashda tezkor, selektiv, aniqliligi yuqori va arzon tahlil usullarini tanlash, mavjud usullarni optimallashtirish hamda zarur bo‘lsa yangi usullarni ishlab chiqish hozirgi kunda amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Gravimetrik usul – neft mahsulotlarini namunadan ajratib olish, ekstraktni qutbli moddalardan tozalash, qoldiqni bug'lash va quritish yo'li bilan ekstraktni olib tashlashga asoslangan. Usul – tuproqda neft mahsulotlarini miqdorini aniqlashda namunadagi umumiy neft mahsulotlarini ekstragent yordamida ekstraksiya qilishga (yig‘ib olish) asoslangan bo‘lib, qutbli moddalardan tozalangan ekstragentni bug‘latib, qoldiqni tortish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Bu usul neft mahsulotlari bilan kuchli ifloslangan tuproqlarni tahlil qilishda qo‘llaniladi. Neft

ISSN 3030-3907

mahsulotlari ruxsat etilgan me'yorlarda bo'lgan tuproqlarda aniqlash imkonini bermaydi, chunki o'lchov diapazonining pastki chegarasi 20 mg/kg. Usulning shubhasiz afzalligi shundaki, o'lchash vositasini oldindan kalibrlash talab qilinmaydi. Shu sababli, bu usul "hakamlik usuli" sifatida qabul qilinadi.

Tahlil uchun 30-100 g tuproqni ±0,01 g aniqlikda o'lchab olinadi hamda 150 sm^3 organik erituvchida (xloroform) eritiladi. 5-10 daqiqadan keyin ekstraktni qizil lentali filr yordamida filtrlab olinadi. Ajratib olingan ekstraktni suv hammomida organik erituvchidan haydaladi. Qolgan quruq qoldiqni 5-10 sm^3 geksan yordamida eritiladi va alyuminiy oksid solingan xromatografik kalonkadan o'tkazib qutbli birikmalardan tozalanadi. Olingan elyuatni xona haroratida quritilib massalarni tortish yo'li bilan neft mahsuloti X(mg/kg) miqdori aniqlanadi.

$$X = \frac{a - b}{B} * 1000$$

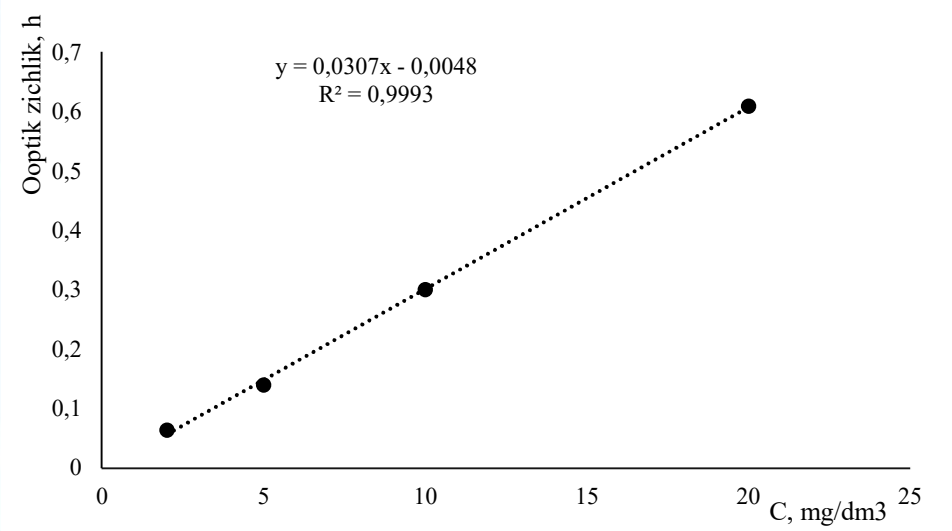
a – topilgan neft mahsulotining massasi, mg;

b – bo'sh idishning massasi, mg;

B – tahlil uchun olingan tuproq miqdori, g

Fluorimetrik usul – moddaning monoxromatik nurlanish bilan nurlanishidan yuzaga keladigan floritsent intensivligi bo'yicha moddaning konsentratsiyasini aniqlash usuli. Monoxromatik nurlanish manbalari sifatida turli lazerlar (bo'yoq eritmalarida uzluksiz impulsli qattiq tanali gaz razryadli) va simob lampalar ishlatildi. Kerakli nurlanish spektrini ajratish uchun interferensiya filtlari va monoxromatorlar qo'llanildi. Fluorimetrik usul namunada neft mahsulotlarini geksan yordamida ekstraksiya qilish va suyuqlik analizatorida ekstraktning fluoritsent intensivligini o'lchashga asoslangan. Ekstraktning fluoritsent intensivligini o'lchash uchun "Flyuorat-02" analizatoridan foydalanildi. Usulning afzalligi yuqori sezuvchanlik va tez bajarish imkonini beradi. Usul namunada neft mahsulotlari miqdori 20 mg/kg miqdorgacha bo'lganda qo'llanish mumkin bo'ladi. Tahlil uchun neft mahsulotining geksandagi eritmasining kontsentratsiyasi 1,0 mg/dm^3 dagi standart eritmasi yordamida analizatorni gradirovka qilinadi. Gradirovka C_1 va C_{20} mg/dm^3 konsentratsiyali eritmalardan foydalaniladi (1-rasm).

ISSN 3030-3907



1-rasmda standart namuna konsentratsiyasini optik zichlikda graduirovkali bog‘liqligi keltirilgan.

Namunadan 1 g tuproqni ±0.01 g aniqlikda o‘lchab olinadi va 10 sm^3 organik erituvchi (geksan) solib 10-15 daqiqa ekstraksiya qilinadi. Ekstrakt qizil lentali filtr qog‘oz yordamida filtrlanadi va olingan elyuat gradirovka qilingan analizator yordamida o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti o‘lchanadi. Neft mahsulotining miqdori X(mln^{-1}) quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$X = \frac{C * V * K}{m}$$

C – topilgan neft mahsulotining miqdori, mg/dm^3;
V – geksan ekstraktining umumiy hajmi, sm^3;
K – suyultirish koeffitsiyenti, agar suyultirish amalga oshirilmagan bo‘lsa, K=1 bo‘ladi;
m – tahlil uchun olingan tuproq massasi, g;

Tahlil uchun qo‘llanilgan usullarning to‘g‘riligini baholash uchun sun’iy namunalardan foydalanildi. 3 ва 4 jadvallarda sun’iy namunalar hamda tahlil uchun olingan namunalarning har ikkala usul yordamida bajarilgan tahlil natijalari keltirilgan.

3-jadval.

Sun’iy namunalar tahlili

Sun’iy namuna nomi	Kiritildi, mg/kg	Topildi, mg/kg	S	S_r
Gravimetrik usul				
SN-1	100	96±2.54	0,020	0,020
SN-2	3000	2984±28	0,020	0,031
Fluorimetrik usul				

ISSN 3030-3907

SN-3	5,0	4,92±0,06	0,018	0,009
SN-4	20,0	19,60±0,09	0,020	0,014

4-jadval.

Real obyektlardan olingan tuproq namunalari tahlili

T/r	Namuna shifri	Neft mahsulotlari miqdori, mg/kg	S	S_r
Gravimetrik usul (10-5000 mg/kg)				
1	Namuna-1	54	0,021	0,014
2	Namuna-2	320	0,020	0,017
3	Namuna-3	18,10	0,015	0,163
4	Namuna-4	5,42	0,040	0,115
Fluorimetrik usul (0,5-20 mg/kg)				
1	Namuna-1	58	0,025	0,104
2	Namuna-2	<100	-	-
3	Namuna-3	18,24	0,046	0,014
4	Namuna-4	5,36	0,061	0,016

XULOSALAR

Tuproq obyektlarida neft mahsulotlarini aniqlashning gravimetrik va fluorimetrik tahlil usullari o‘rganib chiqilib quyidagi xulosalar olindi.

Gravimetrik usul yordamida neft mahsulotlari bilan 20 mg/kg dan ortiq miqdorda ifloslangan namunalarni, fluorimetrik usul yordamida esa tuproq namunalarida neft mahsulotlari miqdori 20 mg/kg dan kam bo‘lgan namunalarda tahlil qilish mumkinligi isbotlandi. Tahlil natijalariga asosan, har ikkala usulning nisbiy stanlart chetlanishi 0,163 dan oshmasligi aniqlandi.

Shuningdek, fluorimetrik usul yordamida namunalarda neft mahsulotlari miqdori yuqori bo‘lgan hollarda namunani 10 martagacha suyultirish yordamida tahlil qilish mumkin.

Neft mahsulotlarini aniqlashning har ikkala usuli yordamida namunalarda neft mahsulotlari faqatgina miqdoriy aniqlash mumkin bo‘lib, neft mahsulotlarini fraksiya tarkibini aniqlash imkoni mavjud emas.

Tuproq obyektlarini neft mahsulotlari bilan ifloslanishini baholashda hamda ekologik monitoring ishlarini bajarishda har ikkala usul ham yuqori samadorlikka ega ekanligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Котова В.Е. Хроматографические метод идентификации и определения компонентов нефтепродуктов в донных отложениях озера Байкал / В.Е. Котова, Ю.А. Аидреев, М.С. Черновьяиц // тезись докладов Всероссийской

ISSN 3030-3907

конференции с международиьм участием, посвятеииой памяти проф. М.С. Вигдергауза «Теория и практика хроматографии». 24-30 мая 2015 г., Самара. С. 52.
2. Майстренко В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей: учеб. пособие / В.Н. Майстренко, Н.А. Клоев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 323 с.
3. Мейлиева М.Н. Опыть определение свободных цианид-ионов в природных и нефтяных водах методом титрования с помощью нитратов серебра. Жур. “Геология и минеральные ресурсы”, 2021. -№ 1. С. 49-52.
4. Meyliyeva M.N., Smanova Z.A., Axmadjonov U.G., Ermatova A.A. Evaluation of the method of extraction od oil products from water recources by column chromatography. Kompozitsion materiallar ilmiy texnikaviy va amaliy jurnali, 2024. - №2. Б. 35-38.
5. Aytmetova N.R., Meyliyeva M.N. Подземные минеральные воды как базис санаторно-курортного развития Ташкентской области. Eurasian Journal of Academic research, - 2022. - T.1. - №9, С. 228-233.
6. Meyliyeva M., Tursunova S., Jumayeva E., Smanova Z. Verification of the spectrophotometric method of determining the quantity of oil products in natural and wastewater. Узбекский химический журнал. - 2024. №5. – С. 94-101.
7. Meyliyeva M.N. Yer osti suvlari tarkibida neft mahsulotlari miqdorini yangi takomillashtirilgan gaz-xromatografik usul yordamida kimyoviy tahlil qilish natijalari (Farg‘ona viloyati misolida). UzMU xabarlari. - 2024. - №3/2. - B. - 500-503.
8. Meyliyeva M.N., Smanova Z.A. Yer osti suvlari tarkibida neft mahsulotlari miqdorini gaz-xromatografik usul yordamida kimyoviy tahlil qilish natijalari (Angren neft terminali misolida). UzMU xabarlari. - 2024. - №3/2. - B. - 504-506.
9. Мейлиева М.Н. Методы изучения очистки сточных и природных вод от нефтепродуктов. Научно инновационные аспекты современных гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических исследований / Республиканская научно техническая конференция – Ташкент. 2022г. 14-октябрь. – С. 97-100.
10. Мейлиева М.Н. Определение основных химических показателей питьевой воды в лабораторных условиях. “Влияние природных глобальных изменений и техногенных условий на гидрогеологические, инженерно-геологические и геоэкологические процессы: анализ результатов и прогнозирование развития”. Международная конференция – Ташкент. 2018. 12 октябрь. – С. 57-60.
11. РД 52.24.609-2013. Организация и проведение наблюдений за

ISSN 3030-3907

содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов. Ростов-на-Дону, 2013. - 39 с.
12. ПНД.Ф 14.1:2.116-97 Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных и сточных вод методом колоночной хроматографии с гравиметрическим окончанием.
13. ПНД.Ф 16.1:2.21-98 Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом.
14. ПНД.Ф 16.1.41-04 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв гравиметрическим методом.
15. СанПиН 0191-05 Санитарно-предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) экзогенных вредных веществ в почве.

ISSN 3030-3907