

УЎТ: 631:363:636.085.51

ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИК ЭФФЕКТ ЁРДАМИДА СУВНИ ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ ВА ЎСИМЛИКЛАР УЧУН СУВДАГИ ОЗУҚА МИҚДОРНИ КЎПАЙТИРИШ УСУЛИ

А.А.Турдибаев – PhD, доцент, Н.А.Айтбаев – таянч докторант, Д.М.Акбаров – таянч докторант, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада электрогидравлик эффектдан фойдаланиб оқова сувни зарарсизлантириш ва қишлоқ хўжалиги экинлари учун сувдаги нитрат миқдорини ошириш мумкинлиги баён этилган. Сувда кимёвий жараёнлар ҳосил бўлиши, электрогидравлик эффектнинг ультратовуш ва ультрабинафша нурланиш билан бирга амалга оширилганлиги билан тавсифланади. Электрогидравлик эффект билан сувга дастлабки ишлов бериш орқали сувдаги нитратларнинг миқдори 1,1 мг/л. дан 2,23 мг/л. гача, яъни 102,7 фоизгача ортиши кузатилган бўлса, ишлов берилган сувдаги *E. coli* (ичак таёқчалари) бактерияларининг зарарсизланиши 3474(RLU) дан 610 (RLU) гача яъни, назоратдагига нисбатан 82,55 гача камайганлиги кузатилган. Сувдаги нитратларни кўпайтириш ва *E.coli* (ичак таёқчалари) бактерияларининг зарарсизланиши ишлов бериш вақтига, разряд кучланишига, конденсатор сиғимига, разряд оралиғига ва электрогидравлик эффект билан ишлов беришда импульслар сонига боғлиқ бўлиб, сувда электрогидравлик зарбанинг кимёвий реакциясини келтириб чиқарадиган ультратовуш ва ультрабинафша нурланиш билан бирга амалга ошириш учун разряд кучланиши 9–15 кВ., ишлов бериш вақти 100–120 минут, конденсатор сиғими 0,8 мкФ, разряд оралиғи ишлов бериш кучланишига боғлиқ ҳолда 10–12 мм бўлиши тавсия этилади.

Таянч сўзлар: электрогидравлик эффект, нитратлар, *E. coli* бактериялари, сувни зарарсизлантириш разряд кучланиши, ҳаво оралиғи, конденсатор сиғими, индуктивлик электродлар орасидаги ишчи оралик, ишлов бериш вақти.

МЕТОД ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ И СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ДЛЯ РАСТЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

А.А.Турдибаев – PhD, доцент, Н.А.Айтбаев – базовый докторант, Д.М.Акбаров – базовый докторант, Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

В статье описана возможность использования электрогидравлического эффекта для обеззараживания сточных вод и увеличения количества нитратов в воде для сельскохозяйственных культур. При этом характерно формирование химических процессов в воде за счет электрогидравлического эффекта, который осуществляется совместно с ультразвуком и ультрафиолетовым излучением. Количество нитратов в воде составляет 1,1 мг/л при предварительной обработке воды электрогидравлическим эффектом. Составляет до 2,23 мг/л. или 102,7%, при этом обезвреживание бактерий кишечной палочки в очищенной воде снизилось с 3474 (у.е.) до 610 (у.е.), т.е. до 82,55 по сравнению с контролем. Повышение содержания нитратов в воде и нейтрализация бактерий *E.soli* (кишечная палочка) зависят от времени обработки, напряжения разряда, емкости конденсатора, интервала разряда и количества импульсов при обработке электрогидравлическим эффектом, которую проводят совместно с ультразвуком и ультрафиолетовые излучение, вызывающих химическую реакцию электрогидравлического удара в воде. Разрядное напряжение на повышение 9–15 кВ, время обработки 100–120 минут, в зависимости от напряжения обработки, рекомендуется иметь емкость конденсатора 0,8 мкФ, интервал разряда 10–12 мм.

Ключевые слова: электрогидравлический эффект, нитраты, *E. coli* бактерии, напряжение разряда нейтрализации воды, воздушный зазор, емкость конденсатора, рабочее расстояние между индуктивными электродами, время обработки.

METHOD FOR WATER DISINFECTION AND METHOD FOR INCREASING NUTRIENTS IN WATER FOR PLANTS USING ELECTROHYDRAULIC EFFECT

А.А.Турдибаев – PhD, Associate Professor, N.A.Aytbaev – doctoral student, D.M.Akbarov – doctoral student National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”

Abstract.

The article describes the possibility of using the electro-hydraulic effect to neutralize wastewater and increase the amount of nitrates in water for crops. It is characterized by the formation of chemical processes in water, an electro-hydraulic effect, which is carried out in conjunction with ultrasound and ultraviolet radiation. The amount of nitrates in the water is 1.1 mg/l with pre-treatment of water with an electro-hydraulic effect of 2.23 mg/l. to 102.7%, while the neutralization of *E. coli* bacteria in purified water decreased from 3474 (c.u.) to 610 (c.u.), i.e. up to 82.55 compared to control. Increasing the content of nitrates in water and neutralizing *E. soli* (*E. coli*) bacteria depend on the treatment time, discharge voltage, capacitor capacity, discharge

interval and the number of pulses in the electro-hydraulic treatment, which is carried out in conjunction with ultrasound and ultraviolet radiation, causing a chemical reaction of electro-hydraulic shock in water. Discharge voltage to increase 9-15 kV. Processing time 100-120 minutes, depending on the processing voltage, it is recommended to have a capacitor capacitance of 0.8uF, a discharge interval of 10-12mm.

Key words: electrohydraulic effect, nitrates, E. coli bacteria, water neutralization discharge voltage, air gap, capacitor capacitance, working distance between inductive electrodes, treatment time.

Кириш. Дунёда аҳоли сонининг шиддат билан ўсиши, саноатнинг жадал суръатларда ривожланиши, глобал иқлим ўзгариши натижасида сайёраимиз экологик ҳолатининг ёмонлашиши, ер ва сув ресурслари каби табиий неъматларнинг чекланганлиги шароитида инсониятнинг озик-овқат, қишлоқ хўжалик маҳсулотларига бўлган талабнинг йил сайин ортиб бораётганлиги, ердан оқилона фойдаланиш, ерларнинг мелиоратив ҳолати ва унумдорлигини яхшилаш орқали экинлар ҳосилдорлигини ошириш долзарб вазифалардан ҳисобланади [1]. Жаҳон миқёсида аҳолининг озик-овқат хавфсизлигини таъминлашда аграр соҳанинг ўрни ва аҳамияти кун сайин ошиб бормоқда. Жумладан, мамлакатимизда ҳам мавжуд ресурс ва имкониятлардан оқилона фойдаланиб, аҳолини қишлоқ хўжалик маҳсулотлари билан кафолатли таъминлаш, ҳосилдорлик ва манфаатдорликни янада ошириш, соҳага илм-фан ютуқлари ҳамда замонавий ёндашувларни жорий этиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади [2].

Президентимиз Шавкат Мирзиёев 2020 йил 29 декабрь куни Олий Мажлисга йўллаган Мурожаатномасида, камбағалликни қисқартириш ва қишлоқ аҳолиси даромадларини кўпайтиришда энг тез натижа берадиган фактор бу – қишлоқ хўжалигида ҳосилдорлик ва самарадорликни кескин ошириш эканлигини алоҳида таъкидлади [3].

Ўсимликлар яхши ўсиб-ривожланиши учун кислород (NO_3) билан ёки водород (H_4^+) билан бирлаштирилган азот керак. Кислород билан азотнинг боғланиши нитрат деб аталади. Водород билан азотнинг боғланиши эса аммоний деб аталади. Нитрат азот барча тупроқда мавжуд, аммо ўсимликлар аммоний азотга муҳтож. Айнан шу аммоний азот тупроқларда етишмайди. Ўсимлик нитрат азот билан озикланишга мажбур бўлиб, уни ассимиляция қилинадиган шаклга айлантиради.

Нитратлар ўсимликларда ҳосилнинг “қурилиш блоки” бўлиб хизмат қилади. Ўсимлик организмнинг нормал ривожланиши ва фаолияти микро ва макро элементларнинг мақбул таъминотисиз тассавур этиб бўлмайди.

Нитритлар ўсимлик ҳаётининг барча босқичларида, уруғни экишдан бошлаб то ҳосил пишиб етилгунга қадар иштирок этади. Хужайралар ва бутун организмнинг ривожланиши нитратларсиз содир бўлмайди. Шунинг учун электрогидравлик эффект ёрдамида ўсимликлар суғориладиган сувдаги нитратларни кўпайтириш ва шу билан бир қаторда сувни зарарсизлантириш усули таклиф этилди [4].

Масаланинг қўйилиши. Бугунги кунда оқова сувларни зарарсизлантиришнинг жуда кўп турдаги усуллари амалиётга жорий этилиб, қўлланилиб келинмоқда. Лекин бу усуллар ҳар доим ҳам кутилган самарани берамайди. Оқова сувдаги бактериал ва вирусли касалликларни назорат қилиш учун кимёвий усулдан фойдаланиш мумкин. Аммо биосидал ва антисептик моддаларнинг озуқавий эритмага киритилиши ишлов берилётган маҳсулотнинг экологик сифатини пасайишига олиб келиши мумкин. Сувни озонлаш технологиялари муқобил ва эко-

логик жиҳатдан қулайроқ усулдир.

Сувнинг озонланишини жорий қилиш учун қўшимча ресурслар ва энергия сарфланади, бу эса атроф-муҳитга зарар етказиш эҳтимолини ортишига олиб келиши мумкин. Озон сувдаги микроорганизмларни фаолсизлантиришга қодир, аммо юқори ҳарорат ва кислотали сувда озоннинг тез парчаланиши туфайли ишлов бериш учун кўпроқ вақт талаб этади [5].

Сувдаги озоннинг юқори концентрацияси ўсимликларнинг илдиз тизимига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Ультрабинафша (УБ) нур билан сувни тозалаш бактериал микробларни йўқ қилишнинг энг самарали усули ҳисобланади [6].

Оқова сувда кўп миқдорда механик аралашмалар мавжуд бўлганда, ультрабинафша нур билан дезинфекциялаш сифати пасаяди, технологияга озуқали эритмаларини тозалаш учун қўшимча филтрларни ўрнатишни талаб қилади.

Энергия харажатлари ва техник хизмат кўрсатиш харажатларини ҳисобига кўра, ультрабинафша нур билан сувни тозалаш, бошқа усулларга нисбатан юқори харажатни талаб этади [7].

Уларнинг бири атроф-муҳитга катта экологик хавф туғдирса, бошқасининг зарарсизлантириш бўйича етарли даражада ишончли эмас, яна бошқаси эса иқтисодий жиҳатдан жуда қиммат. Шу сабабдан, мамлакатимиздаги сувларнинг таркибий тузилиши, уларнинг сифат кўрсаткичлари, ҳажми ва иншоотларнинг ишлаш тартибларига мос ва фойдаланишда қулай бўлган технологияларни ишлаб чиқиш ҳозирги куннинг долзарб муаммоси ҳисобланади [8].

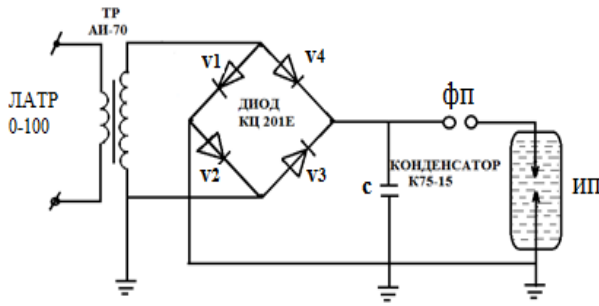
Ечиш услублари. Электрогидравлик эффект технологияси кам энергия сарфи, тезкор ишлов бериш мuddати, жараёни амалга оширишнинг қулайлиги, мавжуд сувни зарарсизлантириш технологик ускуналарга нисбатан истиболли имкониятларнинг юқорилиги билан ажралиб туради [9, 10].

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришнинг барча соҳаларида электрогидравлик эффект технологияларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Қишлоқ хўжалиги мажмуаларида технологик жараёнларни амалга ошириш учун электрогидравлик эффект технологиясидан фойдаланиш ген даражасида ўзгаришларга олиб келмайди ва атроф-муҳит ва одамларга салбий таъсир кўрсатмайди [11,12].

Натижалар таҳлили ва мисоллар. 1-расмда сувга электрогидравлик эффект билан ишлов бериш қурилмасининг принципаал электр схемаси ва сувга ишлов бериш жараёни келтирилган.

Схемада лаборатория автотрансформатори, кучланишни ошириб беручи АИ-70 трансформатори, КС-201Е юқори кучланиш диодлар, К75-15 юқори кучланишли конденсатор батареяси, кучланишни ростлаш учун ФП-разряд оралиғи мавжуд.

Электрогидравлик эффектнинг моҳияти электр зарядининг ҳисобига сувда ўта юқори босимнинг пайдо бў-



1-расм. а) Сувга электрогидравлик эффект билан ишлов бериш қурилмасининг принципиал электр схемаси б) сувга ишлов бериш жараёни

лишидир [13].

Импульсли разрядланиш микросекундларда содир бўлиши, импульс кучи 100 кВ. гача этиши гидравлик босим ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Шулар билан бир вақтда элементларнинг ионланиши, рентген ва ультрабинафша нурланиши жараёни амалга ошади. Бу факторлар суюқликка ва ундаги моддаларга турли хил кимёвий таъсир кўрсатади. Электрогидравлик эффект электр энергиясини механик энергияга айлантириш орқали, электр разряд ҳосил бўлиши туфайли юзага келади. Разряд шаклланишнинг уч босқичи мавжуд бўлиб, учкунли разряднинг пайдо бўлиши, разряд энергиясининг ортиши ва якуний босқичлар [14].

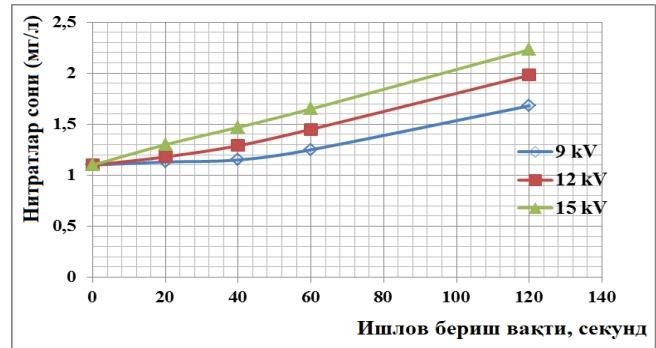
Қишлоқ хўжалик экинларини суғориш давридаги асосий муаммо маълум параметрларга эга бўлган озуқавий эритмани яратишдир. Кимёвий элементлар сувда эрийди, улар илдиз тизими орқали сўрилиши туфайли ўсимликларнинг озикланишида иштирок этади. Ўсимликларнинг ўсиш босқичига қараб, турли хил озуқавий элементларни талаб қилади, аммо бунинг учун сувдаги нитрат миқдорини ҳисобга олиш керак [15].

Ўтказилган тажрибалар асосида сувга электрогидравлик эффектнинг учта технологик режими танланган (1-жадвал).

Танланган учта режим: разряд кучланиши 9, 12, 15 кВ,

ҳаво оралиғи 8, 10, 12 мм, электродлар орасидаги ишчи оралиқ 7, 9, 11 мм. да бир литр мидордаги оқова сувига ишлов берилди. Тажрибаларда ишлов бериш ватининг сувдани нитратлар сонига боғлиқлиги текширилди барча тажриба натижалари 2-расмда умумлаштирилди.

Олинган тажриба натижаларидан шундай хулосага ке-

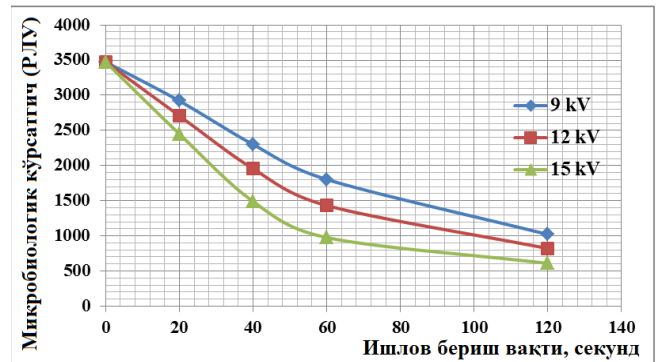


2-расм. 9, 12, 15 кВ разряд кучланишларда ишлов берилган сувдаги нитратлар миқдорининг ўзгаришлар динамикаси ишлов бериш вақтига боғлиқлиги

лиш мумкинки, фақатгина разряд кучланишини ошириш билан сувдаги нитратлар сонини кўпайтиришга катта таъсир кўрсата олмайди. Сувдаги нитратлар сонининг ортиши ишлов бериш вақтига ҳам боғлиқ. Бунда ишлов бериладиган разряд кучланишига мос равишда ҳаводаги разряд оралиғи ва электродлар орасидаги ишчи оралиқ ўзгартирилиши керак.

Электрогидравлик эффект сувда ультратовуш ва ультрабинафша нурланиш билан бирга амалга ошади. Бу таъсирлар эса сувдаги бактерияларнинг йўқ қилиш учун хизмат қилади [16, 17]. Сувдаги бактерияларнинг ўлими кучланиш қийматига ва ишлов бериш вақтига боғлиқлиги аниқланди (3-расм).

Тажрибаларда сувдаги E. Coil (ичак таёқчалари) бак-



3-расм. Микробиологик кўрсаткичларнинг разряд кучланиши ва ишлов бериш вақтига боғлиқ ҳолда ўзгариш динамикаси

1-жадвал

Сувга электрогидравлик таъсирнинг технологик режими

№	Кўрсаткичлар	I	II	III
1	Разряд кучланиши, кВ	9	12	15
2	Конденсатор сизими, мкФ	0,8	0,8	0,8
3	Индуктивлик, мкГн	1,6	1,6	1,6
4	Разряд оралиғи, мм	8	10	12
5	Электродлар орасидаги ишчи оралиқ, мм	7	9	11

терияларининг қай даражада зарарсизлантирилганлиги текшириб кўрилди.

Олинган тажриба натижаларга асосланиб шуни айтиш мумкинки, сувдаги *E. coli* (ичак таёқчалари) бактерияларининг ўлими ишлов бериш вақтига ва разряд кучланишининг қийматига боғлиқ. Чунки разряд кучланиши қанчалик юқори бўлса ультратовуш ва ультрабинафша нурланиш шунча юқори бўлади.

Тажриба натижалари "Тошкент сув таъминоти" корхонасининг лабораториясида текширилди. Нитратларни ўлчаш учун сувдаги нитратларни ўлчаш тартибига мувофиқ рН ўлчагич ва ионометр ишлатилди.

Хулоса. Ўсимликларни суғориш учун фойдаланиладиган оқова сувларга электрогидравлик эффект технологияси билан ишлов бериш самарадорлигини ўрганиш натижасида шу нарса маълум бўлдики, электрогидравлик эффект сувда кучли электромагнит майдон, кучли разрядли ёруғлик, ультрабинафша, рентген нурланиши ультратовуш ва юқори босимли механик энергия ёрда-

мида суяқлик ва ундаги моддаларга турли хил физик ва кимёвий таъсир кўрсатиш имкони мавжуд.

Электрогидравлик эффект билан ишлов бериш орқали сувдаги нитратларнинг миқдорини 1,1 мг/л. дан 2,23 мг/л. гача, яъни 102,7 фоизгача ортиши ҳисобига ўсимликларни қўшимча озиклантириш имкони яратилди.

Оқова сувлардаги *E. coli* (ичак таёқчалари) бактерияларининг зарарсизланиши 3474(RLU) дан 610 (RLU) гача, яъни назоратдагига нисбатан 82,55 гача зарарсизлантириш эвазига ўсимлик орқали инсон ва ҳайвон организмига ўтишини эҳтимоли олди олинади ва натижада инсон саломатлиги сақланиб қолинади.

Сувда электрогидравлик зарбанинг кимёвий реакциясини келтириб чиқарилган ультратовуш ва ультрабинафша нурланиш билан бирга амалга ошириш учун разряд кучланиши 9–15 кВ, ишлов бериш вақти 100–120 минут, конденсатор сиғими 0,8 мкФ, разряд оралиғи ишлов бериш кучланишига боғлиқ ҳолда 10–12 мм бўлиши тавсия этилади.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги "Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПФ-5742-сонли фармони / Қонунчилик маълумотлари миллий базаси. - Тошкент, 2022, 06/22/67/0128-сон.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi Qishloq xujaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish choratadbirlari tgrisida PF-5742-sonli farmoni. Qonunchilik malumotlari milliy bazasi</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 17, 2019 №. PF-5742 on measures for effective use of land and water resources in agriculture. National database of legislative information, 12.02.2022,]№. 06/22/67/0128).
2	Ўзбекистон Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 29 декабрь куни Олий Мажлисга йўллаган Мурожаатномаси. - "Ўзбекистон МЕТ" АЖ ахборот хизмати.	<i>Uzbekiston Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2020 yil 29 dekabr kuni Oliy Majlisga yullagan urojaatnomasi</i> [Address of the President of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev to the Oliy Majlis on December 29, 2020 Information service of JSC] "Uzbekistan MET". (in Uzbek)
3	Мусенко А.А. Изменение состава воды при помощи универсальной электрогидрав-лической установки / Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – Тюмень 2020. – Том 67. – №2(39). – С. 156-162.	Musenko A.A. <i>Izmenenie sostava vody pri pomoshchi universalnoi elektrogidrav-licheskoj ustanovki</i> [Changing the composition of water using a universal electro-hydraulic installation Electrical technologies and electrical equipment in the agro-industrial complex.] Tyumen. 2020. Volume 67. № 2(39). Pp 156-162. (in Russian)
4	Бердышев А.С. Исследование воздействий электромагнитных полей на -процесс обеззараживания воды // Журнал «Вестник науки» Акмолинский сельскохозяйственный институт. – Акмола, 2006. – №4. - С. 311-313.	Berdyshev A.S. <i>Issledovanie vozdeystviy elektromagnitnyh poley na process obezzarajivaniya vody</i> [Study of the effects of electromagnetic fields on the process of water disinfection] journal "Herald of Science", Akmoli Agricultural Institute - Akmola, 2006. №. 4, Pp. 311-313. (in Russian)
5	Бердышев А.С, Ибрагимов М, Ли-Фан М. Способ обеззараживания воды // Расмий ахборотнома. – Тошкент, 1998. – №3. – Б. 126-131.	Berdyshev A.S., Ibragimov M., Li-Fan M. <i>Sposob obezzarajivaniya vody</i> [Water disinfection method] -publ. in Rasmiy axborotnoma, Toshkent. 1998 №. 3. Pp. 126-131. (in Russian)
6	Белов А.А., Мусенко А.А., Васильев А.Н., Топорков В.Н. Проведение эксперимента по обеззараживанию воды обработкой высоковольтными разрядами // Вестник НГИЭИ. – Челябинск, 2019. – №8(99). – С. 34-43.	Belov A.A., Musenko A.A., Vasiliev A.N., Toporkov V.N. <i>Provedenie eksperimenta po obezzarazhivaniyu vody obrabotkoy vysokovol'tnymi razryadami</i> [Conducting an experiment on water disinfection by high-voltage discharge treatment.] Vestnik NGIEI. Chelyabinsk. 2019. № 8(99). Pp. 34-43. (in Russian)
7	Белов А.А., Топорков В.Н., Васильев А.Н. Планирование и проведение отсеивающего эксперимента по исследованию получения удобрений при электрогидравлической обработке растворов // Международный технико-экономический журнал. – Челябинск, 2018. – №5. – С. 22-28.	Belov A.A., Toporkov V.N., Vasiliev A.N. <i>Planirovanie i provedenie otseivayushhego eksperimenta po issledovaniyu polucheniya udobreniy pri elektrogidravlicheskoj obrabotke rastvorov</i> [Planning and conducting a screening experiment to study the production of fertilizers during electro-hydraulic treatment of solutions] // International technical and economic journal. Chelyabinsk. 2018. №5. Pp 22-28. (in Russian)

8	Рума, Хосано Х., Сакугава Т., Акияма Х. Роль амплитуды импульсного напряжения в химических процессах, вызванных стримерным разрядом на поверхности воды // Катализаторы. – Челябинск, 2018. – Том. 8. – Вып. 5. – С. 213-215.	Ruma, Hosano H., Sakugawa T., Akiyama H. <i>Rol amplitudy impul'snogo napryazheniya v himicheskikh processah, vyzvannyh strimernym razryadom na poverhnosti vody</i> . [The Role of Pulse Voltage Amplitude on Chemical Processes Induced by Streamer Discharge at Water Surface.] Catalysts. Chelyabinsk. 2018. Vol. 8. Iss. 5. Pp 213-215. (in Russian)
9	Фэн Дж., Цзян Л., Чжу Д., Су К., Чжао Д., Чжан Дж. и др. Разложение водного атразина в плазме диэлектрического барьерного разряд // Наука об окружающей среде и исследование загрязнения. – Челябинск, 2016. – Том. 23. – Вып. 9. – С. 9204-9214.	Feng J., Jiang L., Zhu D., Su K., Zhao D., Zhang J. et al. <i>Razlozhenie vodnogo atrazina v plazme dielektricheskogo bar'ernogo razryada</i> . [Dielectric barrier discharge plasma induced degradation of aqueous atrazine.] Environmental Science and Pollution Research. Chelyabinsk. 2016. Vol. 23. Iss. 9. Pp 9204-9214. (in Russian)
10	А.А.Турдибаев, Н.А.Айтбаев. Ичимлик сувни тозалашда электрфизик таъсирлардан фойдаланиш // Научно-методический журнал, scientific-methodical journal - ISSN (E) – 2181 – 1334. – Тошкент, 2021. – Б. 40-46.	A.A. Turdibaev, N.A. Aytbaev <i>Ichimlik suvni tozalashda jelektorfizik ta'sirlardan fojdanlash</i> [Using electrophysical effects in drinking water purification] scientific-methodical journal ISSN (E) – 2181 – 1334, Tashkent 2021. Pp 40-46. (in Uzbek)
11	А.С.Бердишев, А.А.Турдибаев, Н.А.Айтбаев. Обеззараживание жидкости методом электрогидравлического удара // "Ўзбекистонда фанларро инновациялар ва илмий тадқиқотлар" журналі. – Тошкент, 2021. – Б. 176-186.	A.S. Berdishev, A.A. Turdibaev, N.A. Aitbaev <i>Obezrazazhivanie zhidkosti metodom elektrogidravlicheskogo udara</i> [Liquid disinfection by the method of electrohydraulic impact] journal of interdisciplinary innovations and scientific research in uzbekistan. Tashkent 2021. Pp 176-186. (in Russian)
12	А.Турдибоев, Д.Акбаров. Новая электротехнология производства хлопковое масло / Илмий-тадқиқот ва кадрлар тайёрлаш тизимида инновацион ҳамкорликини ривожлантиришнинг муаммолари ва истиқболлари" мавзуйда халқаро илмий-амалий анжуман. – Бухоро, 2017. – Б. 147-149.	A.Turdiбоеv, D.Akbarov <i>Novaya elektrotekhnologiya proizvodstva khlopkovoe maslo</i> [New Electrotechnology for the Production of Cotton Oil] International scientific-practical conference "Problems and prospects of development of innovative cooperation in the field of scientific research and personnel training". Bukhara, 2017, Pp 147-149, (in Uzbek)
13	А.А.Турдибаев, Н.А.Айтбаев. Коллектор-дренаж сувларини электр кимёвий активлаштиришда энергия самарадор электротехнологияни қўллаш // Электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлаш ҳамда ундан оқилона фойдаланишнинг долзарб муаммолари. – Тошкент, 2020. – Б. 163-164.	A.A. Turdibaev, N.A. Aytbaev <i>Kollektor-drenazh suvlarini elektr kimjoviy aktivlashtirishda energiya samarador elektrotekhnologiyani kullash</i> [Application of energy-efficient electrotechnology in electrochemical activation of collector-drainage waters] "generation, transmission and distribution of electrical energy as well as problems of reasonable USE" Tashkent 2020. Pp 163-164. (in Uzbek)
14	А.А.Турдибаев, Н.А.Айтбаев. Обеззараживание питьевой воды в электроразрядных реакторах с металлической нагрузкой / Замоновий таълим тизимини ривожлантириш ва унга қаратилган креатив гоялар, таклифлар ва ечимлар: мавзусидаги 24-сонли республика илмий-амалий онлайн конференцияси. – Тошкент, 2021. – Б. 94-97.	A.A. Turdibaev, N.A. Aitbaev <i>Obezrazazhivanie pit'evoy vody v elektrorazryadnyh reaktorah s metallicheskoy zagruzkoy</i> [Disinfection of drinking water in electric discharge reactors with metal load] the 24th scientific-practical on-line conference of the republic on the topic "development of the modern education system and creative ideas, proposals and solutions towards it". Tashkent 2021. Pp 94-97.
15	А.С.Бердишев, А.А.Турдибаев, Н.А.Айтбаев. Су-юкликни электрохимёвий таъсир усули билан зарарсизлантириш // Международная конференция академических наук. – Новосибирск, 2021. – С. 5-18.	A.S. Berdishev, A.A. Turdibaev, N.A. Aytbaev <i>Suyuqlikni elektrokimyoviy ta'sir usuli bilan zararsizlantirish</i> [Determination of liquid by electrochemical impact method] international conference of academic sciences. Novosibirsk 2021. Pp 5-18.
16	Бродский В.А., Кондратьева Е.С., Якушин Р.В., Курбатов А.Ю., Артёмкина Ю.М. Анализ перспективных физико-химических методов обработки и обезвреживания воды, содержащей высокотоксичные химические вещества и микроорганизмы // Химическая промышленность сегодня. – 2013. – № 2. – С. 52-56.	Brodsky V.A., Kondratieva E.S., Yakushin R.V., Kurbatov A.Yu., Artyomkina Yu.M. <i>Analiz perspektivnykh fiziko-himicheskikh metodov obrabotki i obezvrezhivaniya vody, sodержashhej vysokotoksichnye himicheskie veshchestva i mikroorganizmy</i> [Analysis of promising physical and chemical methods of treatment and neutralization of water containing highly toxic chemicals and microorganisms]// Chemical industry today.- 2013. - No. 2. Pp 52-56. (in Russian)

17	Багров В.В., Графов Д.Ю., Десятов А.В., Кручинина Н.Е., Кутербеков К.А., Нурахметов Т.Н., Якушин Р.В. Возможность интенсификации окислительно-восстановительных процессов при очистке воды за счет использования эффекта кавитации // Вода: химия и экология. – 2013. – Т. 12. – № 65. – С. 35-37.	Bagrov V.V., Grafov D.Yu., Desyatov A.V., Kruchinina N.E., Kuterbekov K.A., Nurakhmetov T.N., Yakushin R.V. <i>Vozmozhnost' intensifikatsii oksislitel'no-vosstanovitel'nyh processov pri ochildke vody za schet ispol'zovaniya jeffekta kavitasii</i> [Possibility of intensification of redox processes in water purification due to the use of cavitation effect] // Water: chemistry and ecology. - 2013. - T. 12. - №. 65. Pp 35-37. (in Russian)
18	Гречко А.В. О некоторых перспективных направлениях использования омагниченной водой в мелиорации. – М.: Научные труды Московского института инженеров землеустройства, 2010. – С. 81-84.	Grechko A.V. <i>O nekotorykh perspektivnykh napravleniyakh ispol'zovaniya omagnichennoy vody v melioratsii</i> [About some promising areas of use of magnetized water in land reclamation.], М.: Scientific works of the Maskovsky Institute of Land Management Engineers., 2010, p. 81-84.
19	Даниелова Л.Н. и др. Электроактивация коллекторно-дренажных вод с целью использования их для орошения с.х.культур // Проблемы утилизации и использования минерализованных дренажных вод. – Ташкент, 1990.	Danielova L.N. and others. <i>Elektroaktivatsiya kollektorno-drenaznykh vod stsel'yu ispol'zovaniya ikh dlya orosheniya s.kh. kul'tur</i> . [Electroactivation of collector-drainage water with the aim of using them for irrigation of agricultural crops.] // Problems of utilization and use of mineralized drainage water. Tashkent, 1990
20	Десятков В.А., Петров С.В. Электроактивированная вода // Изобретатель и рационализатор, 2000, в.5, с. 45.	Devyatov V.A., Petrov S.V. <i>Elektroaktivirovannaya voda</i> . [Electroactivated water.] // Inventor and rationalizer, 2000, v.5, p. 45.
21	Джурбаев М. Применение электроактивированной воды в сельском хозяйстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. №11, 1986.	Jurabaev M. <i>Primeneniye elektroaktivirovannoy vody v sel'skom khozyaystve</i> . [Application of electroactivated water in agriculture.]// Mechanization and electrification of agriculture, № 11, 1986.